

2014(平成 26)年度選定

主要普及成果

農業・食品産業技術総合研究機構

(農研機構)

主要普及成果

普及成果情報のうち、行政部局を含む第三者の評価を踏まえ、行政・普及機関、生産者などで早期の利用が期待できる研究成果を「主要普及成果」として選定しています。

(普及成果情報:行政・普及機関、公立試験研究機関、生産者、民間企業にとって直接的に利用可能で、普及が期待できる研究成果。)

2014(平成26)年度選定 主要普及成果

普及成果情報名	担当 (大課題略称・ 中課題略称)	研究所・領域名	ページ
多雪重粘土地域の地下水位制御システムにおける新技術導入効果の実証	新世代水田輪作・重粘地水田輪作	中央研・水田利用研究領域	1
水田輪作の生産性向上に役立つ地下水位制御システムの活用指針	新世代水田輪作	中央研・生産体系研究領域	3
硝子率が低く精麦品質が優れる早生・多収の裸麦品種「ハルヒメボシ」	作物開発・利用・大麦品種開発・利用	近農研・作物機能開発研究領域	5
ダイズモザイク病と倒伏に強い中生の大豆品種「あきみやび」	作物開発・利用・大豆品種開発・利用	東北研・水田作研究領域	7
大粒で豆腐加工に適する中生の早の大豆品種「シュウリュウ」	作物開発・利用・大豆品種開発・利用	東北研・水田作研究領域	9
ニンニク周年供給のための収穫後処理技術	業務需要畑野菜作・夏秋期野菜生産	東北研・畑作園芸研究領域	11
就農方式別の支援の充実に向けた「新規就農指導支援ガイドブック」	経営管理システム・経営管理技術	北農研・水田作研究領域	13
二毛作トウモロコシの播種作業時間を大幅に削減可能な耕うん同時播種技術	自給飼料生産・利用・大規模飼料生産	畜草研・家畜飼養技術研究領域	15
若刈牧草とホールクロップサイレージ大豆の連続栽培による高タンパク質飼料生産	自給飼料生産・利用・寒冷地飼料生産	東北研・畜産飼料作研究領域	17
自走式ベールラップ用ロールペール計量装置	自給飼料生産・利用・国産発酵TMR	畜草研・草地管理研究領域、家畜飼養技術研究領域	19
近赤外分析計による自給飼料の新規検量線作成	自給飼料生産・利用・高機能飼料	畜草研・家畜生理栄養研究領域	21
飼養環境の影響を把握するための標準乳タンパク質率と標準乳脂率	家畜生産・家畜育種	畜草研・家畜育種繁殖研究領域	23
乳用雌牛の初回授精受胎率の遺伝的能力を正確に評価する方法	家畜生産・泌乳平準化	北農研・酪農研究領域	25
非多雪地域における温室の雪害対策	日本型施設園芸・低コスト設計・制御	農工研・農地基盤工学研究領域	27
カラーピーマン・パプリカ栽培における光照射追熟技術を用いた増収栽培技術	日本型施設園芸・果菜類品種開発	野菜研・野菜育種・ゲノム研究領域	29
高ビタミンC含量で食味のよいイチゴ品種「おいCベリー」	日本型施設園芸・果菜類品種開発	九州研・園芸研究領域	31
ナス全ゲノムの概要塩基配列	日本型施設園芸・野菜ゲノム利用技術	野茶研・野菜育種・ゲノム研究領域	33
極早生で良食味のニホンナシ新品種「はつまる」	果樹・茶・ナシ・クリ等	果樹研・品種育成病害虫研究領域	35
黒斑病・黒星病複合抵抗性を持つ良食味のニホンナシ新品種「ほしあかり」	果樹・茶・ナシ・クリ等	果樹研・品種育成病害虫研究領域	37
良食味で結実性が良好な晩生の完全甘ガキ新品種「太豊(たいほう)」	果樹・茶・ブドウ・カキ	果樹研・ブドウ・カキ研究領域	39

普及成果情報名	担当 (大課題略称・ 中課題略称)	研究所・領域名	ページ
かいよう病に強く豊産性のレモン新品種「璃の香」	果樹・茶・カンキツ	果樹研・カンキツ研究領域	41
植物生長調節剤散布による早生及び中生ウンシュウミカンの浮皮軽減技術	果樹・茶・カンキツ	果樹研・カンキツ研究領域	43
整せん枝残さ土壌混和と効率的施肥による茶園の一酸化二窒素と施肥窒素削減	総合的土壌管理・土壌養分管理	野茶研・茶業研究領域	45
ナス科対抗植物の短期間栽培によるジャガイモシストセンチュウ密度低減	環境保全型防除・生物的危害防除	北農研・生産環境研究領域	47
日本国内への侵入警戒を要するポスピウイロイドの宿主範囲	環境保全型防除・生物的危害防除	花き研・花き研究領域	49
天敵として有用なカブリダニ類の種を識別するマニュアル	環境保全型防除・天敵利用型害虫制御	中央研・天敵利用型害虫制御	51
研究者と生産現場が相互に情報を発信、共有できる雑草生物情報データベース	環境保全型防除・生態的雑草管理	中央研・生産体系研究領域	53
転炉スラグを用いた土壌pH矯正による土壌伝染性フザリウム病の被害軽減	環境保全型農業システム・環境保全型畑作	東北研・生産環境研究領域	55
土地、労働生産性ともに高いダイコン-サツマイモ畦連続使用有機栽培体系	環境保全型農業システム・有機農業体系	九州研・畑作研究領域	57
既存のトラクタを最新の共通通信技術に対応させるための後付キット	IT高度生産システム・大規模IT農業	北農研・大規模畑作研究領域	59
豚レンサ球菌の血清型を推定できる遺伝子タイピング法の開発	家畜疾病防除・細菌・寄生虫感染症	動衛研・細菌・寄生虫研究領域	61
非定型 <i>Salmonella</i> Typhimurium の性状と同定法	家畜疾病防除・飼料等安全性確保技術	動衛研・細菌・寄生虫研究領域	63
紫外線LEDを用いた微小吸血昆虫(ヌカカ類)の採集装置の開発	家畜疾病防除・暖地疾病防除	動衛研・温暖地疾病研究領域	65
牛流行熱の遺伝子診断法の開発	家畜疾病防除・暖地疾病防除	動衛研・温暖地疾病研究領域	67
農業支援情報の基盤となる50mメッシュ気温データの作成手法	気候変動対応・水稻高温障害対策	近農研・傾斜地園芸研究領域	69
炭素繊維担体を利用した温室効果ガス発生量の少ない汚水浄化処理技術	気候変動対応・畜産温暖化適応	畜草研・畜産環境研究領域	71
JPP-NETヒメトビウンカ飛来予測システムの実運用	気候変動対応・暖地病害虫管理	九州研・生産環境研究領域	73
自脱コンバインの排わらかッタを改造して稲わらの乾燥を促進	バイオマス利用・バイオマスエネルギー	中央研・作業技術研究領域	75
非晶質ケイ酸カルシウムによる畜舎排水高度処理とリン回収	バイオマス利用・畜産バイオマス	畜草研・畜産環境研究領域	77
タマネギ中のケルセチン分析法の空間再現性試験の解析結果	食品機能性・機能性評価標準化技術	食総研・食品機能研究領域	79
多収で高リン・低離水率のでん粉を有するばれいしょ新品種候補「北海105号」	ブランド農産物・ハレイショ品種開発・利用	北農研・畑作基盤研究領域	81

普及成果情報名	担当 (大課題略称・ 中課題略称)	研究所・領域名	ページ
南西諸島における飼料用サトウキビの栽培体系	ブランド農産物開発・サ トウキビ品種開発・利用	九州研・作物開発・利用研究領 域	83
近赤外分光法を用いるトマト糖度非破壊計測時の推 定精度改善	加工流通プロセス・品質 評価保持向上	野茶研・野菜病害虫・品質研究 領域	85
葉の黄化抑制も可能なユリ香り抑制剤	加工流通プロセス・品質 評価保持向上	花き研・花き研究領域	87
アクアガスバインダによる食品粉末の造粒技術	加工流通プロセス・先端 流通加工	食総研・食品工学研究領域	89
高精度モニタリングを可能とする表面被覆水路の摩 耗測定手法	水利施設再生・保全・施 設機能・性能照査	農工研・施設工学研究領域	91
潤滑油等の分析によるポンプ設備の総合診断システ ム	水利施設再生・保全・施 設機能・性能照査	農工研・施設工学研究領域	93
地形制約等に応えられる地震・津波に粘り強い海岸 堤防の構築技術	農村防災・減災・農業水 利施設防災	農工研・施設工学研究領域	95
減災対策を目的とした豪雨時のため池の貯水位予測 システム	農村防災・減災・農業水 利施設防災	農工研・施設工学研究領域	97
液状化を防止するための細粒分を含む土の締固め 管理方法	農村防災・減災・農業水 利施設防災	農工研・施設工学研究領域	99
カリ施用による玄そばの放射性セシウム濃度の低減	放射能対策技術・移行 低減	東北研・農業放射線研究セン ター	101
牧草中放射性セシウム濃度低減のために、草地更新 後もカリ施肥継続は必要	放射能対策技術・移行 低減	畜草研・草地管理研究領域	103
乗用型摘採機に装着するチャの被覆資材展開・巻取 リアタッチメント	農業機械化促進・省力 化農業機械	生研セ・園芸工学研究部	105
3輪式乗用管理機にミッドマウント式で搭載する高能 率水田用除草装置	農業機械化促進・環境 負荷低減技術	生研セ・生産システム研究部	107
動力なしで使える軽量コンパクトな腕上げ作業補助 器具	農業機械化促進・農作 業安全	生研セ・園芸工学研究部	109
カセットボンベのボタンを燃料とする小型農業機械の 安全要件	農業機械化促進・農作 業安全	生研セ・評価試験部	111
自脱コンバインの手こぎ作業における巻き込まれ事 故の重傷化を防ぐ装置	農業機械化促進・農作 業安全	生研セ・特別研究チーム(安全)	113
イチゴ選果ラインに組み込み可能なイチゴパック詰め ロボット	農業機械化促進・IT・ロ ボット技術	生研セ・特別研究チーム(ロボッ ト)	115

[成果情報名]多雪重粘土地域の地下水位制御システムにおける新技術導入効果の実証

[要約]地下水位制御システムは、日本海側の多雪重粘土地域における水稲乾田直播や2年3作体系の導入を容易にし、単収が高く、作業競合の軽減と耕地利用率2割向上が図られる。費用合計は水稲で約3割、大麦で約2割、大豆で約4割削減が期待できる。

[キーワード]地下水位制御システム、多雪重粘土地域、水稲乾田直播、2年3作体系

[担当]新世代水田輪作・重粘地水田輪作

[代表連絡先]電話 025-523-4131

[研究所名]中央農業総合研究センター・水田利用研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

排水不良、土壌過湿条件となりやすく、作目間の収穫から播種といった作業競合が大きい日本海側の多雪重粘土地域では、作業性が低く、かつ大麦や大豆の収量安定化が難しい状況にある。このような状況下において、より省力的な条件で水稲、大麦、大豆の輪作体系を推進するためには、地下水位制御システムを活用した乾田直播栽培の導入や大麦、大豆の播種時の作業工程の省略が必要である。そこで、地下水位制御システム導入地域において、乾田直播栽培や水稲－大麦－大豆2年3作体系の現地実証試験を行い、その体系の作物生産性、省力性・コスト低減について明らかにすることを目的とする。

[成果の内容・特徴]

1. 地下水位制御システム圃場における水稲栽培は、本システムの貯水機能を利用して、無代かきによるV溝水稲乾田直播（無代かきV直）の導入が可能であり、水管理は基本的に地下灌漑のみで行える（図1）。
2. 移植水稲後の大麦－大豆栽培では、本システムの排水機能による排水対策作業の省略、耕うん同時畝立て播種機の利用による事前耕起作業の省略が可能となる。大麦栽培では本システム及び耕うん同時畝立て播種技術により、水稲収穫後の大麦播種に係わる作業時間が10a当たり約0.4時間削減され、また大豆栽培ではディスク式中耕機の導入も加えて作業時間が10a当たり約0.5時間削減される（図2）。
3. 水稲単収について、実証の無代かきV溝乾田直播水稲は対照の北陸平均に対して1割程度高く、参考の鉄コーティング湛水直播水稲よりも約1割高い（図3）。大麦－大豆の実証体系は、対照の北陸平均に対して、大麦は5割、大豆は9割高い（図3）。
4. 水稲栽培では乾田直播、2年3作体系（水稲－大麦－大豆）の導入により、現地慣行（水稲－大豆）に比して、収益は約3割向上し、耕地利用率は約2割増加する。また、延べ作付面積の拡大により費用合計は、生産費調査の対比で概ね1俵あたりで水稲は北陸対比約3割、大麦は全国対比約2割、大豆は北陸対比約4割の削減が期待できる（図4）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：北陸地域で地下水位制御システムを導入または導入を検討している圃場で水稲－大麦－大豆等の輪作を行っている生産者および当該地区の普及指導員
2. 普及予定地域：北陸地域にある地下水位制御システムを導入または導入を検討している重粘土水田地域（約1,800ha以上）。
3. その他：(1)地下水位制御システムについては「地下水位制御システム（FOEAS）調査・設計・施工マニュアル改訂版」（農村工学研究所：2011年7月刊）を参照。
(2)導入した新技術については「北陸地域の水田輪作における地下水位制御システム利用マニュアル」（中央農研：印刷中）を参照。
(3)2016年度は試験的に2戸1.5haで導入に向けたフォローアップを行う予定。

[具体的データ]

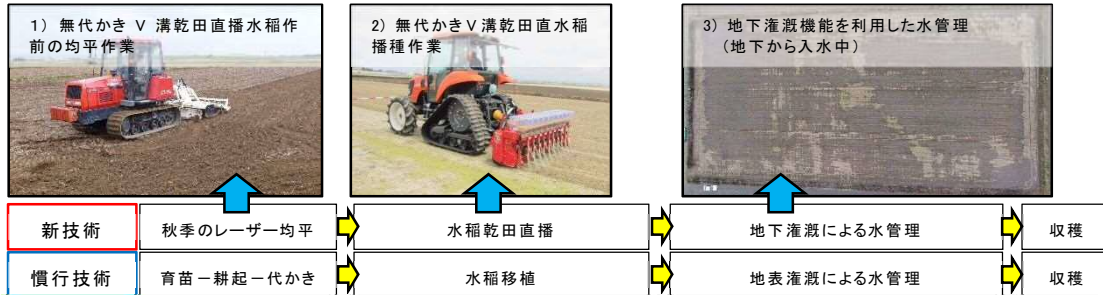


図1 地下水制御システム圃場を活用した無代かきV溝直播水稻作の概要

- 1) 秋季の均平作業。システムの機能を損なわないように秋冬の代かきを行わず、レーザーレベラー均平を実施。
- 2) 翌春の水稻播種作業。作業速度は7~8km/hで実施。
- 3) 入水時の地下灌漑の状況(50m×100m圃場)。補助孔を通して圃場全体に給水。湛水期間についても給水は地下灌漑で実施。
- 4) 水稻作 24.5haの内、V溝直播水稻を5.7ha導入することを想定した。

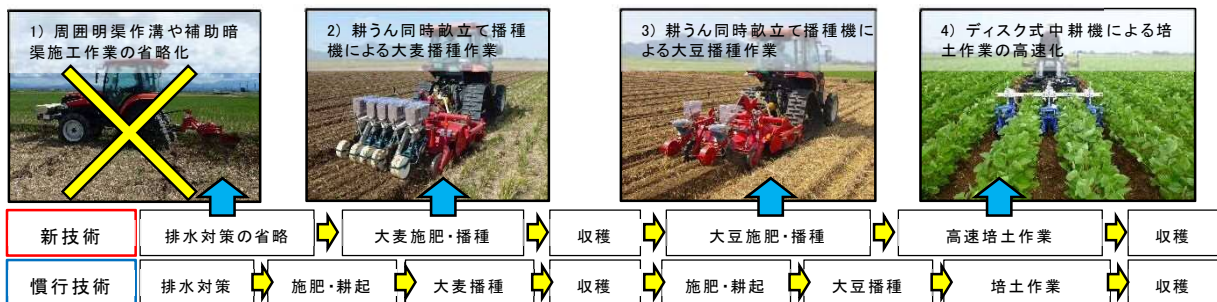


図2 地下水制御システム圃場を活用した大麦-大豆作の概要

- 1) 周囲明渠、弾丸暗渠等の排水対策は隣接水稻作水田からの漏水や地下水制御システムの機能低下が認められる場合等は必要に応じて実施し、本試験では弾丸暗渠と水稻作横の片側に明渠を施工した。浸透量調査の結果から実証試験地区では約60%の圃場で排水対策が省略できると試算された。
- 2) 大麦播種の状況。耕うん同時畝立て播種・施肥の導入により、事前耕起、施肥行程の省略。
- 3) 大麦後大豆播種の状況。耕うん同時畝立て播種・施肥の導入により、事前耕起、施肥工程の省略。
- 4) 培土作業の状況。本システムにより排水性が高く、かつ高速かつ繰り返しの少ないディスク式中耕除草機を用いて実施。
- 5) 大豆作 12.6haの内、大麦-大豆輪作 8.0haの導入を想定した。

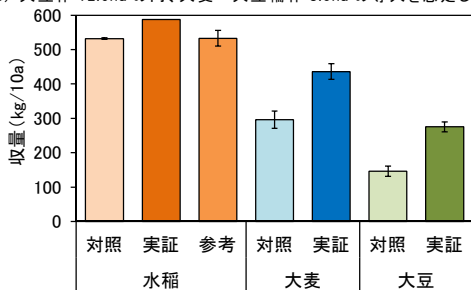


図3 実証試験地における水稻-大麦-大豆の収量

- 1) 対照はH20年の作物統計における北陸地方の平均収量。
- 2) 水稻(ゆきんこ舞)の実証はV溝直播実証試験地2014年の収量、参考は鉄コーティング湛水直播実証試験地2013~2014年の平均収量。
- 3) 大麦(ミノリムギ)、大豆(エンレイ)の実証は2013~2014年の平均収量
- 4) エラーバーは標準偏差を示した。

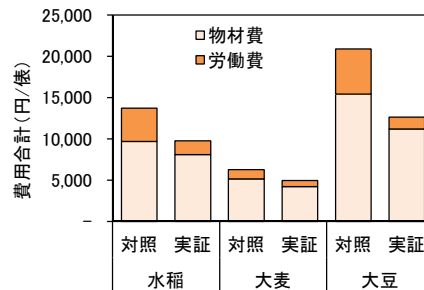


図4 実証試験地における水稻-大麦-大豆の費用合計

- 1) 水稻、大豆は1俵=60kg、大麦は1俵=50kg。
- 2) 対照は水稻、大豆はH20年北陸平均、大麦はH21年全国平均の生産費調査の値。
- 3) 実証は新潟県T市の実証試験結果から試算した値。
- 4) 本システム施工費の年負担額は1,500円/10aとして計上。(関正裕)

[その他]

中課題名：多雪重粘土地帯における播種技術及び栽培管理技術の高度化による水田輪作システムの確立

中課題番号：111b2

予算区分：交付金、委託プロ(水田底力3系)

研究期間：2010~2014年度

研究担当者：関正裕、大野智史、塩谷幸治、加藤仁、中山則和、鈴木克拓、坂田賢、南雲芳文(新潟農総研)、牛腸奈緒子(新潟農総研)、佐藤徹(新潟農総研)、川上修(新潟農総研)、東聡志(新潟農総研)、樋口泰浩(新潟農総研)、横山浩(新潟農総研)、金井政人(新潟農総研)、藤田与一(新潟農総研)、馬場純恵(新潟農総研)

発表論文等：塩谷ら(2014)関東東海農業経営研究、104:81-87

[成果情報名]水田輪作の生産性向上に役立つ地下水位制御システムの活用指針

[要約]地下水位制御システム（FOEAS）は、幹線パイプの埋設下部の漏水が少ない圃場への導入が好適で、麦類は排水機能活用、大豆は排水と地下灌漑の両機能の利用で増収するなど、活用指針に従った利用方法により水田輪作の生産性向上が可能である。

[キーワード]FOEAS、乾田直播、麦類、大豆、野菜

[担当]新世代水田輪作

[代表連絡先]電話 029-838-8481

[研究所名]中央農業総合研究センター・生産体系研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

水田営農では、水稻の低コスト化、麦類、大豆では高品質安定生産が大きな課題であり、さらに作業競合の回避や収益性向上のために野菜作導入も期待されている。これらを可能とし水田輪作技術の生産性向上を図る目的で地下水位制御システム（FOEAS、図1）が開発された（2007年度農村工学研究所成果情報）。その普及面積は、現在、9800ha（2014年現在、含施工予定）に達してきており、その利用方法に関する情報が生産現場から強く求められている。そこでこのシステムの特長を活かした各種作物の栽培技術や FOEAS の導入条件、維持・管理方法等に関する活用指針を作成する。

[成果の内容・特徴]

1. FOEAS は地下からの排水と灌漑の両機能を備えた水田用施設で、土壌が過湿時は地下排水、過乾時には地下灌漑を行い、水田で栽培される畑作物の安定生産などに貢献する。
2. FOEAS を利用し、効率的な地下灌漑を行うための導入条件は、幹線パイプが埋設される地表下 60cm 付近に地下水位が存在していること、あるいは幹線パイプ埋設下部の土壌が粘土質で透水性が低く、漏水の危険性が少ない圃場である。
3. 水稻の乾田直播では、播種前は排水促進により播種作業を容易にするとともに、播種後、土壌が乾燥する場合は、地下灌漑によって種子近傍の土壌水分を適湿に維持することにより、出芽・苗立ちを安定化できる。
4. 麦類栽培では、高温・少雨による干ばつが発生しない限り地下灌漑は不要で、FOEAS の排水機能の利用により増収する（図2、3）。
5. 大豆栽培では、FOEAS の排水効果により梅雨時播種での出芽苗立ちが向上するとともに、夏季の高温・少雨下で土壌が乾燥した条件では地下水位制御により増収する（図2、3）。
6. 野菜では、乾燥時における播種あるいは定植後の地下灌漑により、良好な出芽や苗の活着が得られる。
7. 水稻作後に圃場の排水性が低下した場合、籾殻暗渠や弾丸暗渠の再施工により排水性は回復し、後作の麦類、大豆の生産性を向上できる。
8. 本活用指針については、FOEAS の特徴と利用、作物栽培への利用（水稻、麦類、大豆、野菜）、雑草管理、経済性評価事例、留意事項について解説したマニュアルとして取りまとめて広く公表している（図3、図4）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：FOEAS を導入済みか計画している地域の研究者、普及関係者、農業生産者。
2. 普及予定地域：全国。
3. その他：FOEAS 導入コストは立地条件等で異なる。マニュアルはホームページからダウンロードできる。

[具体的データ]

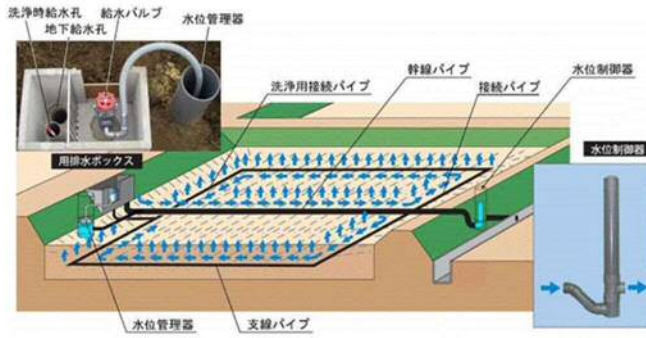


図1 FOEAS の概念図

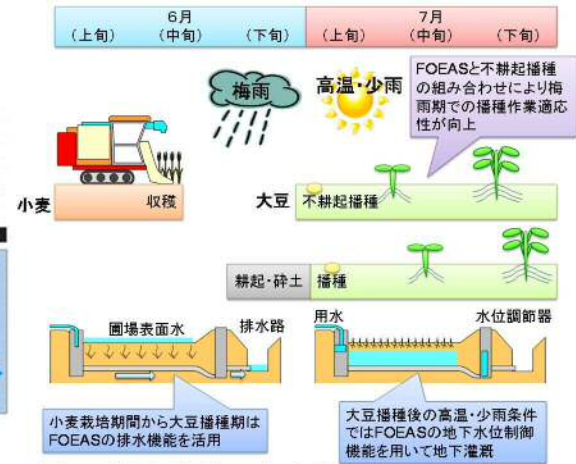


図2 関東地域における小麦、大豆作での水管理方法

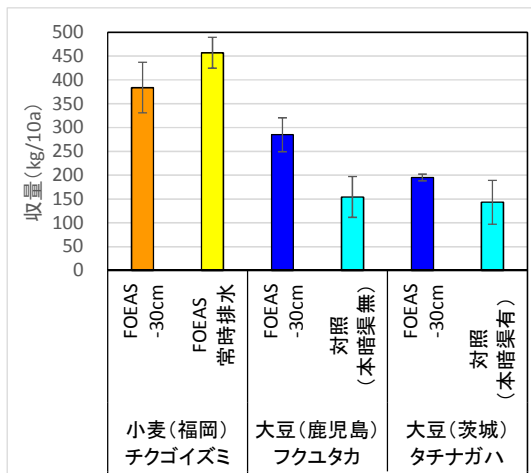


図3 FOEAS による地下水位制御が小麦大豆の収量に及ぼす効果

小麦は 2010~2011 年、大豆は鹿児島が 2009~2012 年、茨城が 2010~2012 年の平均値。縦線は標準誤差。

(島田信二、大下泰生、増田欣也、若杉晃介、前川富也)

[その他]

中課題名：新世代水田輪作

中課題番号：111a2、111a3、111b1、111b2、111b3、111b4、111b5、113a3

予算区分：委託プロ（水田底力）、委託プロ（低コスト）、交付金

研究期間：：2010~2013 年度

研究担当者： 島田信二、原口暢朗、大下泰生、岡田邦彦、新良力也、渡邊寛明、若杉晃介、大野智史、谷本岳、鈴木克拓、関正裕、深見公一郎、藤田与一（新潟農研）、服部誠（新潟農研）、樋口泰浩（新潟農研）、川上修（新潟農研）、南雲芳文（新潟農研）、林怜史、君和田健二、澁谷幸憲、牛木純、村上則幸、大谷隆二、関矢博幸、冠秀昭、齋藤秀文、片山勝之、渡邊和洋、星一好（栃木農試）、石川直幸、増田欣也、菊屋良幸（大分農セ）、近乗偉夫（大分農セ）、田中啓二郎（大分農セ）、白石真貴夫（大分農セ）、唐星児（道総研上川農試）、中山則和、前川富也、加藤雅康、山田善彦（滋賀農セ）、小嶋俊彦（滋賀農セ）、蓮川博之（滋賀農セ）、河村久紀（滋賀農セ）、荒川彰彦（滋賀農セ）、鳥塚智（滋賀農セ）、森山修志（大分農セ）、細野達夫、松尾健太郎、中野有加、中西一泰（全農）、山川紳哉（全農）、村岡賢一（全農）、東野裕広（全農）、阿部浩人（全農）、今泉智通、中山壮一、小荒井晃、石川志保（宮城農園研）、伊藤和子（宮城農園研）、星信幸（古川農試）、松本浩一、梅本雅、澤田守、同前浩司（山口農セ）、奥野林太郎、竹田博之

発表論文等：農研機構（2014）水田輪作における地下水位制御システム活用マニュアル

<http://www.naro.affrc.go.jp/narc/contents/foeas/index.html>（2014 年 4 月 30 日）

[成果情報名] 硝子率が低く精麦品質が優れる早生・多収の裸麦品種「ハルヒメボシ」

[要約]六条裸麦品種「ハルヒメボシ」は早生で穂が長く多収である。倒伏に強く成熟期以降の中折れも発生しにくい。従来品種よりも硝子粒の割合（硝子率）が低い。原麦および精麦白度が高く、味噌加工適性を有する。

[キーワード]ハダカムギ、耐倒伏性、多収、硝子率、精麦品質

[担当]作物開発・利用・大麦品種開発・利用

[代表連絡先]電話 0877-62-0800

[研究所名]近畿中国四国農業研究センター・作物機能開発研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

裸麦は需要に対する生産量が少ない、いわゆるミスマッチが問題となっていることから、生産拡大・安定供給が求められている。一方で用途に応じた高品質な原料が求められており、生産者の収益性を確保するためには品質ランク区分の基準値をクリアすることが必要である。近年、精麦用大麦における同区分の評価項目の内、硝子率の上昇が全国的に問題となっており、産地からは低硝子率品種の育成要望が強い。そこで、安定生産が見込める生育特性を有し、硝子率が低く高品質な裸麦品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「ハルヒメボシ」は、「四 R 系 1350（後のマンネンボシ）」を母とし、「四 R 系 1311」と「四 R 系 1324」の F1 を父として人工交配し、派生系統育種法で育成した六条裸麦である。
2. 秋播性は IV で、出穂期・成熟期は「イチバンボシ」「ヒノデハダカ」と同程度であり、「マンネンボシ」よりそれぞれ 2～3 日早い早生種である（表 1）。
3. 「ヒノデハダカ」よりもオオムギ縞萎縮病の被害程度が明らかに少なく、耐倒伏性が強く、成熟期以降の稈の中折れも発生しにくい。穂発芽耐性は「イチバンボシ」「ヒノデハダカ」並で「マンネンボシ」より強い（表 1）。
4. 穂数は少ないが、穂長が長く（表 1）、「イチバンボシ」「マンネンボシ」と同程度以上の収量性であり、「ヒノデハダカ」より多収である（表 2）。
5. 原麦白度が高く、硝子率が従来品種より低い。60%搗精時間は「イチバンボシ」「マンネンボシ」よりやや長い「ヒノデハダカ」より短い。精麦白度が非常に高く、砕粒率が低く、精麦品質が優れる（表 2）。
6. 麦麴の酵素力価は従来品種と同程度で「ヒノデハダカ」に近く、糖化力と白度が高い（表 3）。熟成過程の味噌の明度や硬度（図 1）および成分変動は従来品種と同等であり、同程度の味噌加工適性を有すると判断される。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：裸麦生産者、大麦加工事業者等
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：愛媛県内に 1,600ha。加えて、硝子率の上昇が問題となっている、温暖地の裸麦・大麦生産地への普及が見込まれる。これにより全国の裸麦作付面積の 30%以上を占めることが見込まれる。
3. その他：愛媛県において「ヒノデハダカ」と「マンネンボシ」の一部に替えて普及するため 2013 年 10 月に奨励品種に採用された。徐々に「マンネンボシ」代替としての作付けを増やし、数年後には全面切り替えの予定である。

[具体的データ]

表1 「ハルヒメボシ」の生育特性

試験地	品種名	播性	出穂期 (月・日)	成熟期 (月・日)	稈長 (cm)	穂長 (cm)	穂数 (本/m ²)	耐倒伏 性	中折れ 耐性	縞萎縮病			赤かび 病抵抗性	穂発芽 性
										圃場 発病 程度	抵抗性 (特検 評価)	うどんこ 病抵抗性		
近中四農 研 四国研究 センター	ハルヒメボシ	IV	4.06	5.19	79	5.9	400	やや強	強	0.1	やや強	やや弱	中	難
	(標)イチバンボシ	V	4.06	5.19	79	5.2	440	やや強	強	0.2	強	中	中	難
	(比)マンネンボシ	IV	4.08	5.21	80	5.1	437	強	強	0.0	やや強	やや弱	中	やや難
	(比)ヒノデハダカ	V	4.05	5.18	79	5.1	433	やや弱	中	0.9	やや弱	やや弱	中	難
愛媛県 農林水産 研究所	ハルヒメボシ	—	3.30	5.18	83	5.4	464	0.3	—	—	—	—	—	—
	(標)マンネンボシ	—	4.02	5.20	84	4.6	497	0.3	—	—	—	—	—	—
	(比)ヒノデハダカ	—	4.02	5.19	86	4.3	539	2.0	—	—	—	—	—	—

四国研究センター(香川県善通寺市)は、2004～2010年度のドリル播標肥栽培および特性検定試験成績による。発病程度は無(0)～甚(5)の6階級調査。
愛媛農水研(松山市北条)は、2003～2010年度の全面全層播標肥栽培による。耐倒伏性は、倒伏程度:無(0)～甚(5)の6階級調査の平均値を表記。

表2 「ハルヒメボシ」の収穫物特性と精麦品質

試験地	品種名	整粒 歩合 (%)	整粒 収量 (kg/a)	同左 標準 比 (%)	容積重 (g/L)	千粒重 (g)	原麦 外観 品質	原麦 白度 (%)	硝子率 (%)	SKCS 硬度 (HI)	精麦品質			
											60% 搗精時 間 (分:秒)	精麦 白度 (%)	砕粒 率 (%)	粒質
近中四農 研 四国研究 センター	ハルヒメボシ	98.7	62.3	112	803	32.9	2.8	15.2	15.5	64.3	11:00	48.6	3.1	粉状質
	(標)イチバンボシ	98.9	55.8	(100)	814	34.2	2.8	14.5	33.6	58.5	10:27	45.5	13.1	粉状質
	(比)マンネンボシ	99.3	56.4	101	810	33.5	2.8	13.6	35.2	65.2	10:26	42.9	4.1	粉状質
	(比)ヒノデハダカ	99.5	54.8	98	803	30.6	3.4	12.9	30.2	58.8	12:24	43.4	6.3	粉状質
愛媛県 農林水産 研究所	ハルヒメボシ	92.7	53.3	101	806	33.1	4.4	13.5	18.0	64.8	12:46	45.6	2.4	—
	(標)マンネンボシ	97.0	53.0	(100)	829	33.7	4.0	11.9	41.0	71.9	11:15	40.7	3.0	—
	(比)ヒノデハダカ	92.9	49.9	94	823	29.2	4.4	11.6	48.0	72.7	14:25	40.4	3.0	—

整粒歩合、整粒収量は2.0mm篩上。外観品質は、四国研究センターは上(1)～下(5)の5階級評価、愛媛農水研は上上(1)～下(6)の6階級評価。
試験年度は表1と同じ。愛媛農水研の硝子率、SKCS硬度および精麦品質は、品質評価協議会データによる。

表3 「ハルヒメボシ」の麦麴特性

品種名	酵素力価 (Units/麴g)				グルコ サミン (mg/麴g)	白度 (%)
	プロテ アーゼ (pH3)	プロテ アーゼ (pH6)	α-ア ミ ラーゼ	総合 糖化力		
ハルヒメボシ	300	272	1067	28	4.2	29.8
(標)イチバンボシ	271	265	1024	19	3.9	26.8
(比)マンネンボシ	237	228	983	24	4.1	28.8
(比)ヒノデハダカ	296	288	1132	23	4.3	24.6

四国研究センター2008年産のサンプル
分析: 東京農業大学 醸造科学科 東和男講師
(図1も同じ)

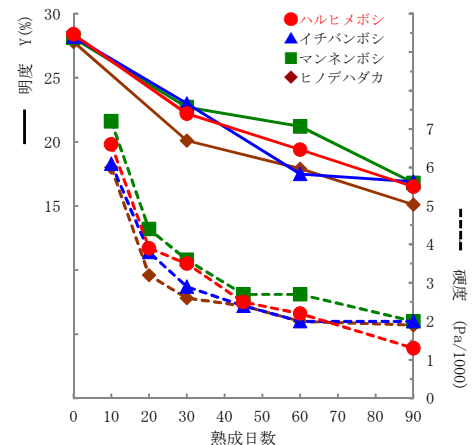


図1 麦味噌仕込み時の明度と硬度
(吉岡藤治、高橋飛鳥)

[その他]

中課題名: 需要拡大に向けた用途別高品質・安定多収大麦品種の育成

中課題番号: 112e0

予算区分: 交付金、委託プロ (水田底力)

研究期間: 1994～2014年度

研究担当者: 吉岡藤治、高橋飛鳥、柳沢貴司、長嶺敬、高山敏之、土井芳憲、松中仁、藤田雅也、土門英司、杉浦誠、伊藤昌光

発表論文等:

1) 高橋ら(2014)近中四農研報、13:107-126

2) 吉岡ら「ハルヒメボシ」品種登録 2014年9月8日 (第23529号)

[成果情報名] **ダイズモザイク病と倒伏に強い中生の大豆品種「あきみやび」**

[要約]大豆品種「あきみやび」は、東北地域における成熟期が中生でダイズモザイクウイルスと倒伏に強く、子実は白目大粒で豆腐などの加工に適する。

[キーワード]ダイズ、中生、ダイズモザイクウイルス抵抗性、耐倒伏性、加工適性

[担当]作物開発・利用・大豆品種開発・利用

[代表連絡先]電話 0187-75-1084

[研究所名]東北農業研究センター・水田作研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

東北地域中南部には、中生種の「タンレイ」や「タチナガハ」が主力品種として作付けられている大豆産地がある。しかし、「タンレイ」は、ダイズモザイク病や紫斑病に罹りやすく、着色粒が発生することから、安定生産のために抵抗性の強化が望まれている。また、「タチナガハ」は、最下着莢節位高が高く、機械化栽培に適しているが、豆腐の加工適性が劣ることから、実需者が利用しやすい加工適性を有する品種が求められている。そこで、東北地域に適した中生で耐病性と機械化適性を有し、豆腐などの加工適性の高い品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「あきみやび」は、1998年、早生の「フクシロメ」を母、大粒でダイズモザイクウイルス抵抗性強の「刈系 623号」を父とした人工交配から育成された品種である。
2. 東北地域における成熟期は、育成地の「スズカリ」および宮城県の「タンレイ」とほぼ同じ中生で、収量も同等である（表1）。
3. 耐倒伏性、青立程度、最下着莢位置、裂莢性から見た機械化適性は、「スズカリ」および「タンレイ」と同等～やや優れる（表1）。
4. ダイズモザイクウイルスに対する抵抗性は、A、B、CおよびDの各系統に抵抗性を有し、「スズカリ」および「タンレイ」より強い（表1）。
5. 子実は白目で、「スズカリ」および「タンレイ」より大きい“大粒の小”で、粗蛋白質含有率は、「タチナガハ」より高く、豆腐などの加工に適する（表1、図1、図2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：宮城県大豆生産者等。
2. 普及予定地域・普及予定面積：2012年度に宮城県で「タンレイ」等の一部に置き換える奨励品種に採用されている。普及予定地域は山間高冷を除く宮城県内全域である。2014年度の作付面積は4.6haであり、2015年度は100ha、2018年度までに目標とする1,000haの普及面積が見込まれる。
3. その他：ダイズシストセンチュウには“やや弱い”ので、過度の連作やセンチュウ被害の発生履歴がある圃場での栽培は避ける。

[具体的データ]

表1 育成地および採用県における試験成績

調査地		育成地 (大仙市)			宮城古川農試 (大崎市)		
栽培条件		普通畑標準播			転換畑標準播		
調査年次		2008~2012年			2008~2012年		
品種名		(標準)			(標準)		
項目		あきみやび	スズカリ	スズユタカ	あきみやび	タンレイ	タチナガハ
成熟期 (月日)		10.14	10.13	10.17	10.15	10.15	10.21
子実重 (kg/a)		33.8	33.3	34.4	41.8	41.1	47.6
対標準比 (%)		101	100	103	102	100	116
主茎長 (cm)		67	68	77	73	77	83
機械化 適性	生育中 の障害	0.3	1.1	2.5	0.4	0.8	1.2
	倒伏 青立	0.5	1.2	0.8	0.0	0.0	0.2
	最下着莢節位高 (cm)	21	15	18	19	18	20
裂莢の難易		中	中	中	—	—	—
百粒重 (g)		32.5	29.8	25.6	34.4	31.9	37.6
障害粒 の程度	紫斑	0.5	0.7	0.3	0.6	0.8	0.0
	褐斑	0.0	0.0	0.0	0.2	0.8	0.2
	裂皮	1.3	1.1	0.9	1.0	0.2	0.6
	しわ	1.1	0.9	0.5	0.2	0.0	0.0
品質		5.0	5.2	4.6	3.8	4.2	3.0
粗蛋白質含有率 (%)		42.6	41.1	39.1	44.0	44.7	42.4
病虫害 抵抗性	ダイズモザイクウイルス	ABCD抵抗性	AB抵抗性	ABCD抵抗性	ABCD抵抗性	AB抵抗性	AB抵抗性
	ダイズシスト	やや弱	強	強	やや弱	弱	弱
	センチチュウ (レース3)	中	中	中	中	—	—
	紫斑病	やや強	やや強	中	やや強	—	—
加工適性	立枯性病害	適	適	適	適	適	適
	豆腐	適	適	適	適	適	適
	味噌 (淡色/赤色)	適/適	適/適	適/適	適/適	適/適	適/適
煮豆		可	可	可	可	可	可
納豆		可	可	可	可	可	可

注) 1. 生育中の障害、障害粒の程度 0: 無、1: 微、2: 少、3: 中、4: 多、5: 甚。
 2. 品質 1: 上上、2: 上中、3: 上下、4: 中上、5: 中中、6: 中下、7: 下。
 3. 粗蛋白質含有率は近赤外分析法による (乾物当たり、窒素蛋白質換算係数は6.25)。
 4. 標準・比較品種の病虫害抵抗性は品種登録時データによる。



図1 「あきみやび」の粒大
(2012年、宮城県古川農試産、各200粒)

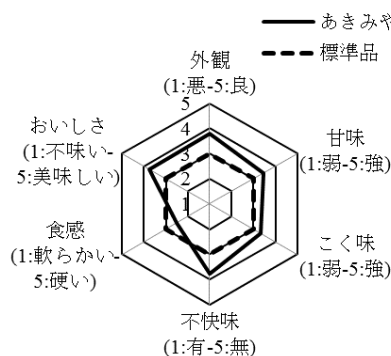


図2 豆腐加工適性試験結果 (2013年)
(菊池彰夫、島村聡、加藤信、平田香里)

注)
 1. 「あきみやび」は、2013年の宮城県現地実証圃産。
 2. 豆腐加工は、T社による充填豆腐ラインテストで実施。比較として、同社使用原料による標準品を同一条件にて加工実施。
 3. 官能評価は、東北農業研究センター大仙研究拠点のパネラー39人による。

[その他]

中課題名：気候区分に対応した安定多収・良品質大豆品種の育成と品質制御技術の開発

中課題番号：112f0

予算区分：交付金

研究期間：1998~2014年度

研究担当者：菊池彰夫、島村聡、加藤信、平田香里、河野雄飛、湯本節三、高田吉丈、島田信二、境哲文、島田尚典、高橋浩司、足立大山、田渕公清

発表論文等：

1) 加藤ら (2014) 東北農研研報、116:13-27

2) 菊池ら「あきみやび」品種登録出願 2013年6月11日 (第28281号)

[成果情報名]大粒で豆腐加工に適する中生の早の大豆品種「シュウリュウ」

[要約]大豆品種「シュウリュウ」は、東北地域における成熟期が中生の早でダイズモザイクウイルスに強く、収量が安定して多く、しわ粒が少ない白目大粒で豆腐などの加工に適する。

[キーワード]ダイズ、中生の早、ダイズモザイクウイルス抵抗性、収量性、加工適性

[担当]作物開発・利用・大豆品種開発・利用

[代表連絡先]電話 0187-75-1084

[研究所名]東北農業研究センター・水田作研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

東北地域には、成熟期が中生～中生の早の「ナンブシロメ」や「リュウホウ」が主力品種として作付けられている大豆産地がある。しかし、「ナンブシロメ」は、収量が低くて、作柄が不安定である。また、「リュウホウ」は、しわ粒などの被害粒が発生し易く、整粒割合が低くなることから、品質や収量に問題を抱えている。そこで、東北地域に適した中生の早で耐病性を有し、安定生産が可能で、豆腐などの加工適性の高い品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「シュウリュウ」は、2001年、極大粒の「東北143号」を母、高蛋白質含量でダイズモザイクウイルス抵抗性強の「刈系675号」を父とした人工交配から育成された品種である。
2. 東北地域における成熟期は中生の早で、収量は、育成地および岩手県の「リュウホウ」と同等～やや多く、岩手県の「ナンブシロメ」および山形県の「リュウホウ」よりかなり多い（表1）。
3. 耐倒伏性、青立程度、最下着莢位置、裂莢性から見た機械化適性は、「リュウホウ」と同等である（表1）。
4. ダイズモザイクウイルスに対する抵抗性は、A、B、CおよびDの各系統に抵抗性を有し、「リュウホウ」および「ナンブシロメ」より強い（表1）。
5. 子実は白目で、「ナンブシロメ」より大きく、「リュウホウ」と同等～やや大きい“大粒の小”で、しわ粒の発生程度が「リュウホウ」より少なく、粗蛋白質含有率は、「リュウホウ」よりやや高く、「ナンブシロメ」並で、豆腐などの加工に適する（表1、図1）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：岩手県および山形県大豆生産者等。
2. 普及予定地域・普及予定面積：2013年度に岩手県および山形県で「リュウホウ」等の一部に置き換える奨励品種に採用されている。普及予定地域は、岩手県で標高300m以下の県内全域、山形県で庄内地域を中心とした平坦～中山間部である。2014年度の作付面積は、岩手県および山形県で、各々、29haおよび0.4haであり、目標とする普及予定面積として、各々、1,000haおよび800haが見込まれる。
3. その他：ダイズシストセンチュウには弱いので、過度の連作やセンチュウ被害の発生履歴がある圃場での栽培は避ける。また、茎葉処理型除草剤（ベンタゾン液剤）に対する感受性が高く、薬害が発生しやすいので、散布する際は、2013年度東北農業研究成果情報（<http://www.naro.affrc.go.jp/org/tarc/seika/jyouhou/H25/hatasaku/H25hatasaku008.html>）を参考にするなど普及機関の指導に従う。

[具体的データ]

表1 育成地および採用県における試験成績

調査地		育成地 (大仙市)		岩手農研セ (北上市)			山形農総研 (山形市)	
栽培条件		普通畑標準播		普通畑標準播			転換畑標準播	
調査年次		2010~2012年		2010~2012年			2010~2012年	
品種名		(標準)		(標準)	(比較)	(標準)		
項目		シュウリュウ	リュウホウ	シュウリュウ	リュウホウ	ナンブシロメ	シュウリュウ	リュウホウ
成熟期 (月日)		10.08	10.05	10.06	9.30	10.08	10.03	10.02
子実重 (kg/a)		31.9	29.8	32.1	31.4	26.0	33.3	24.6
対標準比 (%)		107	100	102	100	83	135	100
主茎長 (cm)		56	58	45	48	46	68	71
機械化 適性	生育中 の障害	0.0	0.3	0.0	0.3	0.3	0.7	0.3
	倒伏 青立	0.9	1.6	0.0	0.3	0.3	0.3	0.3
	最下着莢節位高 (cm)	16	17	11	12	9	16	15
裂莢の難易		やや易	中	—	—	—	—	—
百粒重 (g)		32.3	29.1	32.9	31.4	23.1	33.2	29.4
障害粒 の程度	紫斑	0.3	0.6	0.3	0.7	0.7	2.7	2.0
	褐斑	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.7	0.7
	裂皮	0.7	0.7	1.0	0.7	1.0	2.0	1.0
	しわ	0.8	3.4	1.3	2.3	1.7	1.7	4.3
品質		4.6	5.7	2.0	2.7	3.3	5.3	7.0
粗蛋白質含有率 (%)		41.6	39.7	40.9	39.8	41.1	43.7	42.0
病虫害 抵抗性	ダイズモザイクウイルス ダイズシスト センチユウ (レース3)	ABCD抵抗性	AB抵抗性	ABCD抵抗性	AB抵抗性	AB抵抗性	ABCD抵抗性	AB抵抗性
	紫斑病	弱	強	弱	強	強	弱	強
	立枯性病害	やや強	中	やや強	中	—	やや強	中
		やや弱	中	やや弱	中	弱	やや弱	中
加工適性	豆腐	適	適	注) 1.生育中の障害、障害粒の程度 0:無、1:微、2:少、3:中、4:多、5:甚。				
	味噌 (淡色/赤色)	適/適	適	2.品質 1:上上、2:上中、3:上下、4:中上、5:中中、6:中下、7:下。				
	煮豆	適	適	3.粗蛋白質含有率は近赤外分析法による (乾物当たり、窒素蛋白質換算係数は6.25)。				
	納豆	適	適	4.標準・比較品種の病虫害抵抗性は品種登録時データによる。				

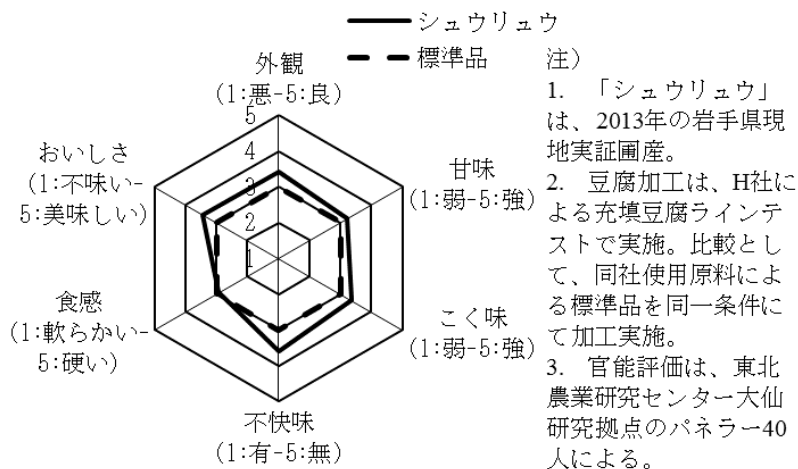


図1 豆腐加工適性試験結果 (2013年)

(菊池彰夫、島村聡、加藤信、平田香里)

[その他]

中課題名：気候区分に対応した安定多収・良品質大豆品種の育成と品質制御技術の開発

中課題番号：112f0

予算区分：交付金

研究期間：2001~2014年度

研究担当者：菊池彰夫、島村聡、加藤信、平田香里、河野雄飛、湯本節三、高田吉丈、島田信二、境哲文

発表論文等：

1)島村ら (2014) 東北農研研報、116:29-42

2)菊池ら「シュウリュウ」品種登録出願 2013年6月11日 (第28282号)

[成果情報名]ニンニク周年供給のための収穫後処理技術

[要約]適切な収穫後処理（テンパリング乾燥→-2℃貯蔵→高温処理）により高品質なニンニクを周年供給できる。夜間無加温のテンパリング乾燥は連続加温乾燥より低コストで貯蔵後の障害発生が少ない。時期別に最適化された高温処理により貯蔵終了後の根の伸長を抑制できる。

[キーワード]ニンニク、貯蔵、乾燥、高温処理、周年出荷

[担当]業務需要畑野菜作・夏秋期野菜生産

[代表連絡先]019-641-7136

[研究所名]東北農業研究センター・畑作園芸研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

ニンニクの周年供給は収穫したりん茎を乾燥処理後に貯蔵し、これを計画的に出荷することにより行われる（図1）。ここでは、ニンニクの品質を長期間保持するために最適な貯蔵条件およびこの貯蔵条件に適合する乾燥条件を明らかにする。また、貯蔵終了後の流通・販売過程における根の伸長を抑制する高温処理法について、実用性に優れた処理条件を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 収穫後、テンパリング乾燥（昼間約34℃加温、夜間無加温、終日通風の乾燥）したりん茎は、慣行乾燥（終日約34℃加温、通風の乾燥）したりん茎に比べて、-2℃貯蔵後の変色やくぼみなどの障害発生が少ない（表1）。
2. テンパリング乾燥は慣行乾燥に比べて乾燥仕上がりまでに1週間程度長い期間を要するが、消費電力量は慣行乾燥の約6割に削減できる（表1）。
3. 貯蔵中の根、芽の伸長停止には-1℃以下、凍結の回避には-3℃以上、障害の回避には-2℃以上での貯蔵が適する（表2）。-3~-1℃貯蔵後の芽の伸長は貯蔵温度が低いほど抑制される（表2）。これらを総合すると、長期間の品質保持には-2℃での貯蔵が最も適する。
4. -2℃貯蔵から出庫したりん茎に高温処理を行うことにより、その後の常温での根の伸長を抑制できる。実用的な高温処理条件（温度、時間）は出庫時期によって異なる（図2）。
5. 以上の収穫後処理（テンパリング乾燥→-2℃貯蔵→高温処理）を行うことにより高品質なニンニクを周年供給できる。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：ニンニクの生産者、貯蔵請負業者、出荷業者、加工業者等。
2. 普及予定地域：ニンニクを長期出荷する地域全般。現在、青森県産の周年出荷用ニンニクは約-2℃で貯蔵されている。テンパリング乾燥は十和田おいらせ農協、高温処理は青森県内の複数の農協で実用化されている。
3. その他：ニンニク「福地ホワイト」を供試して得られた成果である。詳細は東北農業研究センターホームページに掲載の「ニンニク周年供給のための収穫後処理マニュアル」を参照する。図2に示した高温処理条件は収穫・乾燥後、-2℃で貯蔵したりん茎のみに適用可能である。

[具体的データ]

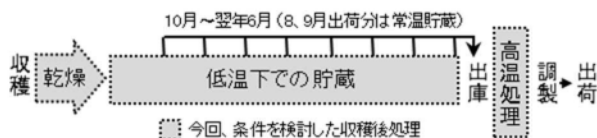


図1 ニンニクの収穫から出荷までの過程

表1 テンパリング乾燥と慣行乾燥の比較(2010～2012年試験結果の平均値)

乾燥法	加温温度 (昼/夜 ^z)	通風 処理	平均 温度 (°C)	平均 飽差 (kPa)	所要 日数 (日)	消費電力量		貯蔵後の 障害りん片 ^x (%)
						(kwh)	(慣行比%)	
テンパリング	34°C/無加温 ^y	終日	28.9	1.58	27.0	316	57	4
慣行	34°C/34°C	終日	33.7	2.61	21.3	556	100	29

^z昼夜各12時間とした

^y夜温22°C以下の条件では加温を行った

^x-2°Cで約7か月間貯蔵し、その後、15°Cで4週間保管後に調査した

■ 推奨する条件

39	4	-	-	-	-	-	-	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎
	6	-	-	-	-	-	-	◎◎◎	◎◎◎	◎◎◎	◎◎◎
	9	-	-	-	-	-	-	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎
	12	×	×	×	×	×	×	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎
	18	×	×	-	×	×	○	◎	◎	◎	◎
41	4	-	-	-	-	-	○×	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎
	6	-	-	-	-	-	-	◎◎◎	◎◎◎	◎◎◎	◎◎◎
	9							◎◎	◎◎	◎◎	◎◎
	12	×	×	○	×	○	○	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎
	18	○	◎	-	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎
43	6	-	-	×	-	×	○	◎	-	-	-
	9	×	◎	-	◎◎◎	-	◎◎◎	◎◎◎	◎◎◎	◎◎◎	◎◎◎
	12	◎◎◎	◎	◎◎	◎	◎◎	◎◎◎	◎◎	◎◎	◎◎	◎◎
	18	◎	◎	-	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎

処理処理 9月 10月 11月 12月 1月 2月 4月 6月
 温度時間 下 上 中 下 中 中 中 中
 (°C) (h) 処理時期(上段:月、下段:旬)

◎高い伸長抑制効果あり(処理1か月後の根長1mm未満)、
 ○効果あり、×効果なし、- 未実施

■ 伸長抑制効果、作業性、経済性から実用的とした処理条件
 (短時間で低温の処理ほど作業性、経済性に優れる)

図2 -2°C貯蔵から出庫後の根の伸長に及ぼす
 高温処理の影響(2007～2011年試験の結果で
 あり、1つの記号は1か年の結果を示す)

表2 テンパリング乾燥後、異なる温度条件で約10か
 月間貯蔵したニンニクの品質(根、芽の伸長は2005
 年、凍結・障害の発生は2004年試験の結果)

貯蔵 温度 (°C)	貯蔵終了時		貯蔵後に15°Cで4週間保管後			
	発根 程度 ^z	萌芽 程度 ^y	萌芽 程度	凍結 凍結	障害 変色	りん片 くぼみ
0	3.0	0.90	未調査	未調査	未調査	未調査
-1	0.7	0.41	0.86	0	0	13
-2	0.0	0.33	0.84	0	0	10
-3	0.0	0.30	0.68	0	26	90
-5	未調査	未調査	未調査	15	86	0

^z発根程度0 未発根、1 痕跡程度、2 根長<1mm、3 同1～
 2.5mm、4 同2.5～5mm、5 同5mm以上(貯蔵開始時は0)

^y芽の長さをりん片の長さで割った値(貯蔵開始時は0.31)

■ 推奨する条件

(山崎博子)

[その他]

中課題名：業務・加工用野菜の安定供給に向けた夏秋期生産技術の開発

中課題番号：113a3

予算区分：交付金、競争的資金(実用技術)

研究期間：2005～2014年度

研究担当者：山崎博子、庭田英子(青森産技セ)、伊藤篤史(青森産技セ)、矢野孝喜、
 長菅香織、稲本勝彦、山崎篤

発表論文等：

1) 農研機構(2013)「ニンニク周年供給のための収穫後処理マニュアル」

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/045870.html(2013
 年3月1日)

2) 山崎ら(2014)園学研、13(2):169-176

3) 山崎ら(2014)園学研、13(4):371-378

[成果情報名] 就農方式別の支援の充実に向けた「新規就農指導支援ガイドブック」

[要約] 独立就農、法人経由型就農、第三者継承の特徴と支援の要点を明らかにし、支援者向けに解説した手引きである。計画作成・診断ツールや経営管理チェックシート等の支援ツール、支援の先進事例もあわせて紹介し、就農の流れに沿った支援の充実に活用できる。

[キーワード] 新規就農、就農方式、就農支援、支援ツール、支援の先進事例

[担当] 経営管理システム・経営管理技術

[代表連絡先] 011-857-9260

[研究所名] 北海道農業研究センター・水田作研究領域

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

農業従事者が減少、高齢化する中、青年就農給付金等の施策により若い新規就農者（以下、就農者）は増えているが、円滑に経営を確立させている就農者は少なく、就農支援の充実がより一層求められている。

農業経営者として独立する場合、就農方式は独立就農、法人経由型就農、第三者継承の三つに大別される。経営資源の調達方法等が異なるため就農方式に応じた支援が重要となるが、就農方式別の支援のあり方は明確にされていない。また、就農者の経営の確立までを対象に支援ツールや参考事例を備えた手引きは、就農相談等の支援の一部を取り上げたものを除いて見当たらない。そこで、各就農方式の特徴を踏まえて支援の要点と方策を解説し、支援の充実を図る支援者向けのガイドブックを作成する。

[成果の内容・特徴]

1. ガイドブックの内容は、1) 就農の流れに沿った支援の要点と解説、2) 就農者との相談や巡回指導における支援ツール、3) 先進事例の支援体制や具体的な支援メニューであり、支援場面に対応した手引き編とツール・事例編の2分冊構成としている（図1）。
2. 就農支援では、就農の流れに沿って、受け入れ戦略、マッチング、経営資源の獲得支援、経営確立までの継続支援が重要となる（図2）。手引き編では、三つの就農方式別に取り組むべき内容を整理しており、必要となる支援を段階ごとに確認することで、経営確立まで一貫した支援づくりに利用できる。
3. 就農方式の適性判断ツールを使えば、就農者の性格をもとに適した就農方式を提案でき、計画作成・診断ツールは就農者の現実的な就農・営農計画を簡便に作成できる（図2）。就農者向けのチェックシートは、経営管理の達成状況を就農者の自己評価や支援者の客観評価で把握できる。ツール編では、支援ツールの利用場面・方法を解説しており、就農相談時のコミュニケーションや就農後のフォローアップに活用できる。
4. 就農支援の有効性を高めるには支援主体間の連携が不可欠で、先進地域では、主導的な支援主体と関係機関、農業者によって支援体制が構築されている（図2）。事例編では、先進地域の取り組みを分析・紹介しており、地域に相応しい就農支援を検討する際の参考となり、就農者を受け入れる機運の醸成にも役立てられる。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：支援に取り組む普及指導機関や自治体、農業法人、農業者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：全国・都道府県新規就農相談センター、農業改良普及センター等。農業振興公社による就農支援者研修会にて使用見込み。
3. その他：本冊、支援ツール、ダイジェスト版は農研機構経営管理システムの Web サイト (<http://fmrp.dc.affrc.go.jp/>) からダウンロードできる。2分冊あわせてのダウンロード件数として1,000件を見込む。

[具体的データ]

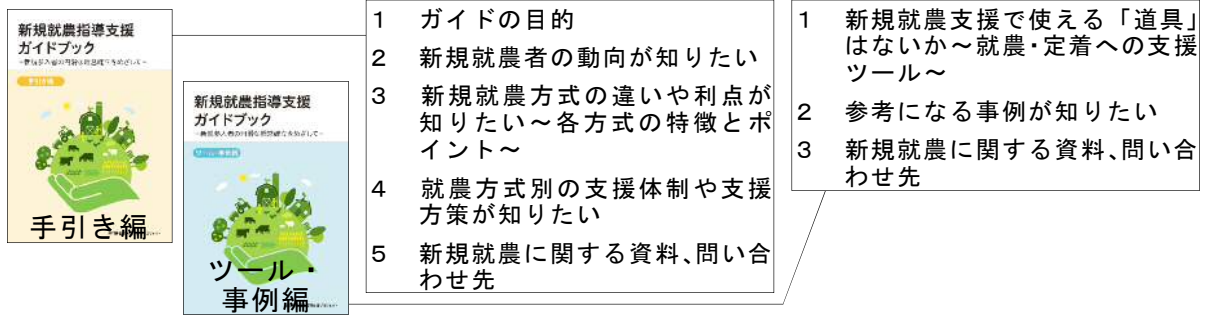


図1 ガイドブックの構成

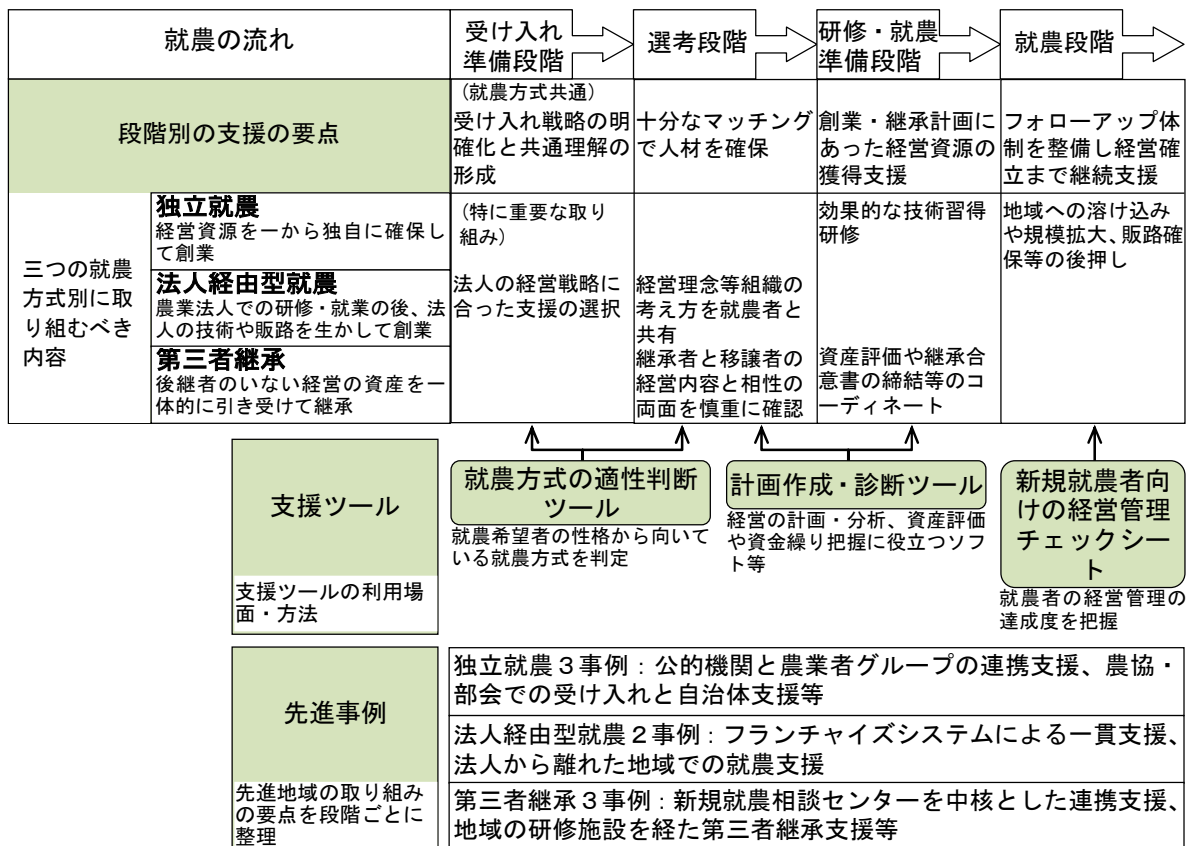


図2 就農方式別の支援の要点と支援ツール、先進事例

(島義史、山本淳子、澤田守、松本浩一)

[その他]

中課題名：新規参入経営支援のための経営管理技術の開発

中課題番号：114c0

予算区分：交付金、競争的資金（科研費）

研究期間：2011～2014年度

研究担当者：島義史、山本淳子、澤田守、松本浩一、迫田登稔

発表論文等：

1)澤田(2011)日本農業経済学会論文集、2011:255-261

2)山本、梅本(2012)農業経営研究、50(3):24-35

3)島(2013)農業経営研究、51(2):72-77

[成果情報名]二毛作トウモロコシの播種作業時間を大幅に削減可能な耕うん同時播種技術

[要約]トウモロコシ—イタリアンライグラスの作付体系で、トウモロコシ播種時に縦軸型ハローと真空播種機を複合した耕うん同時播種機を用いれば、慣行と同等のトウモロコシ収量が得られ、耕うんから除草剤散布までの作業時間は58%、播種費用は7%削減できる。

[キーワード]飼料二毛作、耕うん同時播種、播種費用、作業時間、燃料消費量

[担当]自給飼料生産・利用・大規模飼料生産

[代表連絡先]電話 029-838-8611

[研究所名]畜産草地研究所・家畜飼養技術研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

夏作トウモロコシ (*Zea mays* L.) を基軸とした飼料作物の二毛作は我が国の暖地、温暖地における多収作付体系として重要であるが、4～5月に冬作の収穫作業と夏作の耕うん播種作業が集中し、繁忙期が発生する。このため、本研究では、主要な冬作飼料作物であるイタリアンライグラス (*Lolium multiflorum* Lam.) 収穫跡でのトウモロコシ播種作業時間を短縮することを目的とし、耕うん作業を簡略化するとともに播種作業を同時工程で行う縦軸型ハローを用いた耕うん同時播種技術を開発し、慣行耕起播種と比べて同等の収量を継続して得られることを実証した。

[成果の内容・特徴]

1. 供試した耕うん同時播種機は、個々に市販されている縦軸型ハローとローラ、油圧で昇降できるPTO中間軸付きヒッチ、真空播種機を組み合わせた作業機である(図1)。耕うんの作業幅は2.5mで、75cm条間のトウモロコシを4条播種することができる。
2. 耕うん同時播種ではトウモロコシの慣行播種に要する反転耕、砕土、攪拌整地、播種、鎮圧の5工程を、簡易耕うん播種1工程で代替可能である(表1)。慣行播種の全7工程を3工程に削減することにより、耕うん同時播種では慣行播種に比較し、燃料消費量の67%、作業時間の58%を削減可能である(表1)。耕うん同時播種における全作業時間および燃料消費量はそれぞれ5.7h/ha、27.4L/haである。
3. イタリアンライグラス収穫跡(褐色低地土)に耕うん同時播種されたトウモロコシの乾物収量は慣行播種と同等であり、連年安定性も高い(図2左)。栃木県那須町における現地実証試験(黒ボク土)においても、耕うん同時播種は農家の慣行播種作業体系と比べて同等の収量が得られている(図2右)。
4. 都府県のコントラクターの平均収穫作業請負面積は40haであることから、播種作業についても受託面積を40haと想定した場合の耕うん同時播種に要する費用および作業時間を試算すると、播種方法として耕うん同時播種を選択することで、トウモロコシ乾物1kgあたりの播種費用は12.1円から11.2円となり、約7%の削減ができる(表2)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：飼料生産を受託するコントラクターおよび大規模生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：都府県の飼料二毛作(トウモロコシ—イタリアンライグラス)作付地域(約1,800ha)
3. その他：残根の詰まり等を避けるため、耕深を15cmより浅くし、再生草丈が50cmに達する前に作業することが望ましい。当該作業機は88kW程度のトラクタを必要とする。連年栽培による耕盤形成の危険性があるため、イタリアンライグラス作付前にプラウによる反転耕を行うか、トウモロコシ作付前に数年に一度の反転耕を行うことが望ましい。

[具体的データ]



図1 耕うん同時播種機と主要構成機械の諸元

表1 慣行播種関連作業と耕うん同時播種作業の作業工程と燃料消費および作業時間

工程	作業機	体系		燃料消費 (L/ha)		作業時間(h/ha)	
		慣行	耕うん同時	慣行	耕うん同時	慣行	耕うん同時
①反転耕	ブラウ	○		27.1		4.5	
②碎土耕	ディスクハロー	○		11.9		2.0	
③施肥	ブロードキャスタ	○	○	5.8	5.8	0.9	0.9
④整地	ツースハロー	○		12.0		2.2	
⑤耕うん播種	耕うん同時播種機		○		17.4		3.9
⑥播種	加圧噴出式播種機	○		6.9		2.0	
⑦鎮圧	ローラ	○		14.3		1.1	
⑧薬散	ブームスプレーヤ	○	○	4.2	4.2	0.9	0.9
合計				82.2	27.4	13.6	5.7
慣行を100としたときの合計の比		7工程	3工程	100	33	100	42

・慣行作業は、⑤を除いた①→⑧の順に行う7工程の作業。
 ・耕うん同時播種作業は、③、⑤、⑧の3工程の作業。

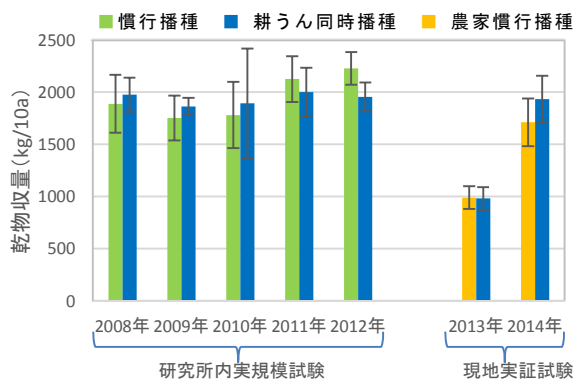


図2 慣行播種と耕うん同時播種による二毛作トウモロコシの乾物収量

- ・図中のエラーバーは標準偏差。
- ・2013年は早刈り（乳熟期収穫）のため乾物収量が低い。
- ・他の年次は適期刈り（黄熟期収穫）。
- ・耕うん同時播種の苗立ち率は、所内試験 98%、現地試験 97%

表2 コントラクター（受託面積40ha）を想定した耕うん同時播種の播種費用と作業時間

耕うん播種作業	a. 労働費 + 資材費 (万円)	b. 償却費 + 修繕費 (万円)	a+b. 経費合計 (万円)	播種費用 (円/kg)	作業時間 (h)
慣行播種	717	226	943	12.1	544
耕うん同時播種	616	251	867	11.2	228

- ・機械装備は、表1の作業機と使用可能トラクタ。
- ・労働費は、作業時間に単価2,000円/hを乗じた。
- ・資材費は、種子、農薬、燃料、肥料使用量に各単価を乗じた合計。
- ・償却費は、定額法で算出し、修繕費は、取得価格の3%とした。
- ・収量は、所内栽培の5年平均を使用し、慣行は1,962kg/10a、耕うん同時は1,942kg/10aとした。

(住田憲俊)

[その他]

中課題名：大規模作付に適した飼料作物の省力安定多収栽培技術の開発

中課題番号：120c1

予算区分：交付金、委託プロ（低コスト）

研究期間：：2008～2014年度

研究担当者：住田憲俊、森田聡一郎

発表論文等：住田ら(2015)日草誌、61(1):12-16

[成果情報名]若刈牧草とホールクロップサイレージ大豆の連続栽培による高タンパク質飼料生産

[要約]若刈りのイタリアンライグラスを収穫後、再生草をリビングマルチ利用してホールクロップサイレージ用大豆を栽培すれば、アルファルファの栽培が難しい地域でも、良質な高タンパク質飼料を自給できる。栽培・収穫作業は牧草・飼料作用機械で対応できる。

[キーワード]大豆ホールクロップサイレージ、高タンパク質飼料、若刈牧草、無農薬

[担当]自給飼料生産・利用・寒冷地飼料生産

[代表連絡先]電話 019-643-3543

[研究所名]東北農業研究センター・畜産飼料作研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

アルファルファ（ALF）は乳牛用の重要な高タンパク質飼料であるが、日本での栽培適性が低いため、大部分を輸入に依存している。これに代わる自給飼料の導入が長年図られてきたが、未だ広く実用化された作物はない。若刈牧草はその候補の一つであるが収穫適期が春期の一時期に限られるため収量性が低い。また、北米で普及しているホールクロップサイレージ（WCS）用大豆も有望な候補のひとつではあるが、登録農薬がないという制約がある。そこで、両者を連続栽培することにより、若刈牧草と WCS 用大豆の両方を、除草剤を用いることなく簡易に栽培・収穫する体系を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. まず、秋播き性のイタリアンライグラス（IRG）を早春に播種することにより栄養生長を長期間維持させ、これを若刈牧草として収穫する。その後、大豆を不耕起播種してディスクハローを掛けると、IRG の再生草がリビングマルチとして適切に機能し、無中耕・無除草剤で WCS 用大豆を栽培できる（図 1）。
2. 大豆は、子実肥大盛期（R 6 ステージ）までであれば牧草と同じ作業機で予乾収穫でき、黄葉中期（R 7 ステージ）に達すれば全面刈りコーンハーベスターでダイレクト収穫できる。東北北部での播種適期は IRG が 4 月上旬、WCS 大豆が 6 月末である（図 1）。予乾収穫体系とダイレクト収穫体系の実収量に大きな差はない（図 2）。
3. IRG の乾物収量は 370kg/10a 程度、WCS 用大豆の乾物収量は 510kg/10a 程度で、雑草の侵入はほとんどみられない（表 1）。
4. サイレージ品質は IRG、予乾収穫大豆、ダイレクト収穫大豆のいずれも良好である。IRG は未出穂であるため一般のイネ科牧草と比べ蛋白質含量と TDN が高い。また、大豆 WCS の飼料価値は輸入 ALF 乾草と比べて遜色ない（表 2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：乳牛飼養農家
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：関東地域北部～東北地域・300ha
3. その他：本体系における大豆の最適品種は「タチナガハ」である。ALF との栄養特性の違いについては「ダイレクトカット収穫による大豆ホールクロップサイレージの刈取り適期」（農研機構 2013 年研究成果情報）も参照されたい。本体系に必要な資材費は、乾物 1 kg（IRG、大豆共通）当たり約 27 円である。播種機は、トウモロコシ用不耕起播種機（ジョンディア製 JD-1750、アグリテクノ矢崎製 NTP2 等）を利用できる。本成果は無農薬で栽培した結果に基づくが、除草剤以外の薬剤を使用せずに栽培が可能かについては、導入地別に別途検討する必要がある。大豆の畦幅は 75cm でも可であるが 40～60cm の狭畦の方が望ましい。大豆の茎葉は梱包密度が高くなりにくいので、ロールベール調製の場合は、芯巻きのカッティングロールベラーが必要である。

[具体的データ]

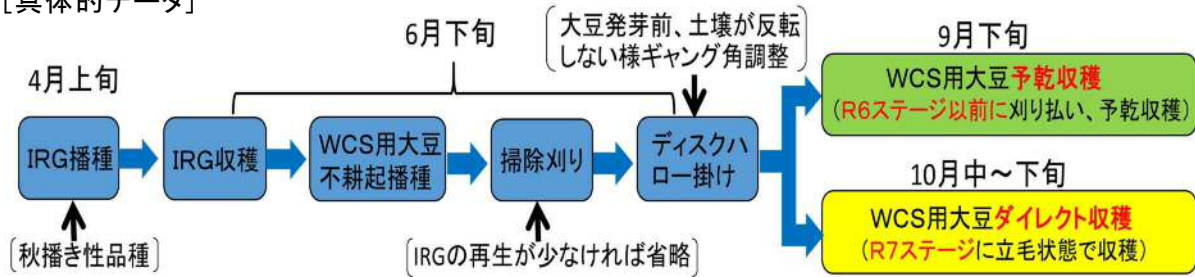


図1 WCS大豆の収穫・調製体系

適品種は IRG が「エース」、WCS 大豆が「タチナガハ」、播種量は IRG が 3～4 kg/10a、大豆が 16000～18000 本/10a、IRG に苦土石灰 100kg/10a と N-P₂O₅-K₂O を 10-20-10kg/10a、大豆に K₂O を 10kg/10a 施用。

表1 実証圃における乾物収量

栽培年と作付面積	乾物収量 (kg/10a)		
	IRG	WCS用大豆	合計
2008年 (1.8ha)	450	513	963
2009年 (1.1ha)	374	586	960
2010年 (1.5ha)	328	425	753
2011年 (0.3ha)	418	560	978
2012年 (1.1ha)	340	520	860
2013年 (0.4ha)	325	417	742
2014年 (1.5ha)	373	563	936
平均	373	512	885

殺虫剤、殺菌剤等も含め無農薬で栽培。IRG は全刈収量、大豆は、2011 年は坪刈収量、その他の年は全刈収量。試験地は 2011 年が那須塩原市、その他は盛岡市。品種は、IRG は「エース」、大豆は 2008-2009 年が「黒千石」、2010-2011 年が「フクユタカ」、2012-2014 年が「タチナガハ」。

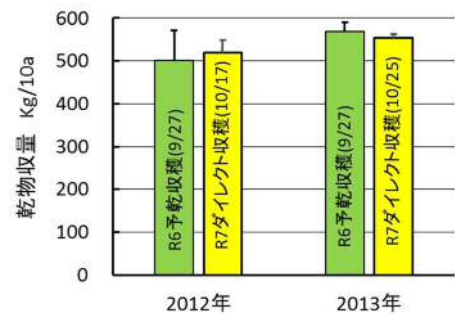


図2 予乾収穫とダイレクト収穫の実収量の比較。

1 区 0.13ha-0.44ha、2012 年は 3 反復、2013 年は 2 反復、値は平均値+標準偏差、品種は「タチナガハ」。

表2 サイレージ品質と飼料成分

	IRGサイレージ		大豆WCS		輸入ALF乾草
	予乾収穫	輸入IRG乾草	予乾収穫	ダイレクト収穫	
乾物率	37%	91%	44%	32%	84%
サイレージ品質(Vスコア)	97	—	95	89	—
成分含量(乾物中)					
粗蛋白質	16.4%	6.2%	20.1%	25.3%	18.5%
粗脂肪	4.7%	1.5%	2.8%	8.7%	1.5%
NDF	46.6%	65.4%	45.3%	41.1%	47.7%
ADF	28.0%	42.0%	34.1%	34.8%	36.8%
TDN	66.9%	56.6%	58.8%	58.7%	57.7%

V スコア：>80 は品質良、60～80 は品質可、<60 は品質不良、IRG の TDN は $87.57-0.737 \times \text{ADF}$ 、大豆と ALF の TDN は $76.6-0.514 \times \text{ADF}$ で推定。IRG の品種は「エース」、予乾収穫の品種は「黒千石」(R5)、ダイレクト収穫の品種は「リュウホウ」(R7)、輸入 IRG 乾草の成分データは日本標飼料準成分表による。輸入 ALF 乾草はプレミアムクラスとして購入。(魚住 順)

[その他]

中課題名：寒冷地の土地資源を活用した自給飼料の省力・省資源・生産利用技術の開発

中課題番号：120c2

予算区分：交付金、委託プロ (国産飼料)

研究期間：2008～2014 年度

研究担当者：魚住 順、嶺野英子、河本英憲、内野 宙、金子 真、出口 新

発表論文等：1) Kaneko M. et al. (2011) Grassl. Sci. 57(1):28-34

2) Kawamoto H. et al. (2013) Grassl. Sci. 59(2):120-123

3) Touno E. et al. (2014) Anim. Sci. J. 85(1):46-52

[成果情報名]自走式ベールラッパ用ロールベール計量装置

[要約] 自走式ベールラッパの油圧流路内に圧力センサを取り付け、ラッピング作業時にロールベールの質量を計測する装置。15 秒/個の計量時間で、100～400kg 程度までのロールベールを誤差 5 kg 以下の精度で計量できる。

[キーワード] ロールベール、計量、自走式ベールラッパ、粗飼料流通

[担当] 自給飼料生産・利用・国産発酵 TMR

[代表連絡先] 電話 029-838-8611

[研究所名] 畜産草地研・草地管理研究領域、家畜飼養技術研究領域

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

飼料自給率の向上を目的とした自給粗飼料の増産において、飼料イネ等のロールベールを畜産農家へ流通利用する取り組みが広がりつつあり、ロールベールの品質確保が課題となっている。そのなか、飼料イネの流通基準が策定され、ロールベールの栽培生産履歴の記録管理の取り組みが推奨されている。流通基準におけるロールベールの品質情報のひとつとして、ロールベールの質量があげられるが、ロールベールの計量作業には、秤やベールグリッパ等の重機が必要であり、手間を要することからほとんど行われていない。そこで収穫調製時に、ロールベールを短時間で計量可能な自走式ベールラッパ車載型のロールベール計量装置を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 開発したロールベール計量装置は、自走式ベールラッパの油圧配管流路に取り付ける圧力センサ、コントローラ等により構成されている。自走式ベールラッパのターンテーブルにロールベールを載せて傾斜度 2 度程度までの水平な場所で停止した状態で、コントローラの計量ボタンを押すと、自動でターンテーブル部を 10cm 程上昇させ 10 秒程度停止し、その後下降する。静止した際の圧力センサの測定値からロールベール質量を算出し、コントローラに質量を表示する (図 1)。計量ボタンを押してからコントローラに質量が表示されるまでの時間は約 15 秒である。
2. 本装置を用いて、収穫圃場等で、飼料イネ・飼料ムギ・トウモロコシ・予乾牧草・乾草麦稈等の 90kg～430kg のロールベールを計量したところ、つり下げ秤により実測した計量値との誤差は 5kg 以内である (図 2)。
3. 本装置で計量したロールベール質量情報を、2012 年度研究成果情報「フィールド端末機を用いた稲発酵粗飼料の生産履歴管理システム」に通信出力し、ロールベールの質量情報を記録管理できる。圃場でロールベールの質量を記載した製品ラベルを印刷し、ロールベールに貼付けることで、飼料イネの流通基準に準拠したロールベールの流通管理ができる (図 3)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：飼料イネをはじめとする粗飼料ロールベールの生産農家、コントラクター
2. 普及予定地域・普及台数等：粗飼料流通利用現場 500ha、20 台/年
3. 直径 100cm、幅 85cm、質量 400kg 程度までのロールベールを計量可能で、自走式ベールラッパのターンテーブルの持ち上げ能力以上のロールベールは計量できない。
4. 本計量装置は、2014 年にタカキタ社より市販されている。

[具体的データ]

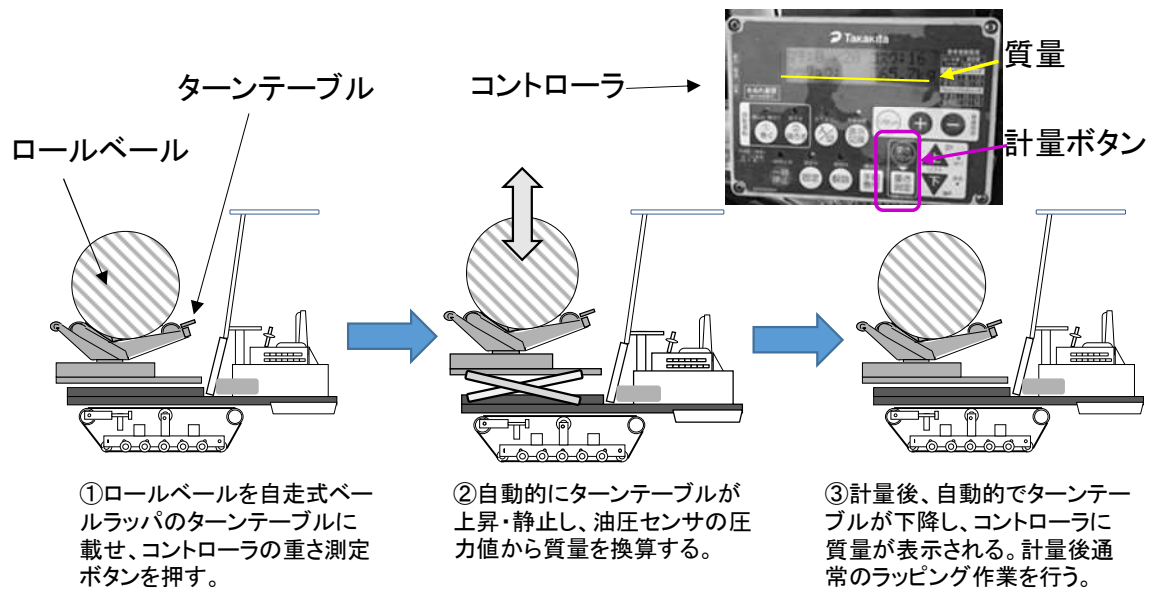


図1 本装置によるロールベール計量手順

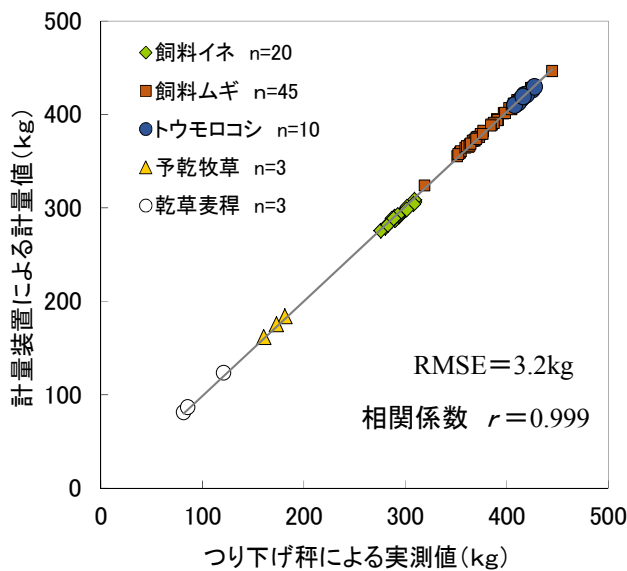


図2 開発した計量装置の計量精度



図3 製品ラベルの質量記載イメージ

(喜田環樹、浦川修司)

[その他]

中課題：飼料用米等国産飼料を活用した発酵 TMR の安定調製給与技術と広域流通システムの確立

中課題番号：120c6

予算区分：交付金、委託プロ(低コスト)

研究期間：2010～2014 年度

研究担当者：喜田環樹、浦川修司、川出哲生、松尾守展（生研センター）

発表論文等：

- 1)喜田ら(2014)日草誌、60(3):186-192
- 2)喜田ら(2014)日草誌、60(4):264-267

[成果情報名]近赤外分析計による自給飼料の新規検量線作成

[要約]近赤外分析計を用いて、自給飼料の飼料成分を迅速かつ正確に定量できる汎用性の高い検量線である。対象は水分、粗タンパク質、粗脂肪、粗灰分、中性および酸性デタージェント繊維であり、飼料給与診断の基礎データとして利用できる。

[キーワード]近赤外分析、検量線、自給飼料、フォレンジテスト、飼料分析センター

[担当]自給飼料生産・利用・高機能飼料

[代表連絡先]電話 029-838-8611

[研究所名]畜産草地研究所・家畜生理栄養研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

自給飼料のフォレンジテストが開始されて約 30 年が経過し、当初の目的に沿った飼料分析センターの運営が維持できない状況にある。その要因として、稲発酵粗飼料等の新規飼料資源の検量線が未整備であること、開始当初に作成された主要粗飼料の検量線の適合性が低下していることが挙げられる。そこで、広域的な試料収集と最新の解析手法により新規検量線を作成し、飼料分析センターに検量線を移設して、各地域の酪農家における飼料給与診断等の基礎データとしての活用を図る。

[成果の内容・特徴]

1. 対象とする飼料種は、自給飼料のうち牧乾草（イネ科牧草主体）、イタリアンライグラス乾草、牧草サイレージ（イネ科牧草主体）、トウモロコシサイレージ、稲発酵粗飼料（イネ WCS）、ソルガムサイレージ、飼料用米（玄米）、大麦ホールクロップ（サイレージ原料）である（表 1）。分析試料は風乾物（水分 5%から 15%程度）とし、粉碎粒度は 1 mm メッシュを通過する粒度とする。
2. 対象とする飼料成分は、水分、粗タンパク質（CP）、粗脂肪（EE）、粗灰分（ASH）および中性デタージェント繊維（NDFom）、酸性デタージェント繊維（ADFom）である。飼料用米（玄米）については、ASH、NDFom、ADFom に代えて、アミノ酸であるロイシンおよびリジンを対象とする。
3. 各飼料のスペクトルは近赤外分析装置 Model 6500（Foss NIRSystems 社製）により測定する。波長域 1100～2500nm で得られるスペクトルを二次微分処理（微分条件：Segment 20、Gap 0）し、Partial Least Square Regression（PLSR）法により検量線を作成する。検量線の精度は、検定試料群における飼料成分のプレディクション結果から求めた相関係数、回帰推定から求めた標準誤差（SEP）および RPD 値により判定する。
4. すべての飼料種において、対象とする飼料成分の RPD 値は実用レベルで利用できる 2.3 を上回り、検量線の精度は高い（表 1、図 1）。
5. 各飼料種における飼料成分は、牧乾草の水分の数値範囲が狭いものの、CP、EE、ASH、NDFom、ADFom の各成分の数値範囲は広く、通常利用される数値範囲を十分に網羅しており、検量線の汎用性は高い。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：公立場所および畜産関係団体が運営している飼料分析センター、飼料会社
2. 普及予定地域：北海道立畜産試験場、青森県、秋田県、茨城県、栃木県、埼玉県、千葉県、静岡県、富山県、福井県、岐阜県、滋賀県、岡山県、鳥取県、山口県、香川県、愛媛県、福岡県、熊本県、宮崎県、鹿児島県、沖縄県の飼料分析センターおよび全農、全酪連、各県農協連等、明治飼糧、協同飼料等が運営する飼料分析センター（計 32 箇所）に各場所が希望する飼料種の検量線を移設する。
3. その他：詳細については「飼料分析者のための近赤外分析マニュアル」（一般社団法人日本草地畜産種子協会編、日本中央競馬会特別振興資金助成事業）を参照のこと。

[具体的データ]

表1 飼料種ごとの供試試料数と対象とする飼料成分の検量線精度

	試料数			検量線精度		
	全数	検量線	検定	r	SEP	RPD
牧乾草	161	120	41	0.96-0.99	0.26-1.17	3.5-7.3
イタリアライグラス乾草	60	48	12	0.98-0.99	0.14-1.82	4.6-10.4
牧草サイレージ	180	135	45	0.90-0.96	0.24-1.68	2.5-3.8
トウモロコシサイレージ	125	100	25	0.87-0.99	0.19-0.90	2.4-7.7
稲発酵粗飼料	208	154	54	0.79-0.99	0.31-2.82	2.6-5.8
ソルガムサイレージ	148	117	31	0.94-0.97	0.16-1.03	3.1-5.1
飼料用米(玄米)	118	78	40	0.91-1.00	0.13-0.18	2.6-9.6
大麦ホールクropp	164	112	52	0.90-0.97	0.12-1.89	2.3-4.5

1) 対象とする飼料成分:水分、粗タンパク質(CP)、粗脂肪(EF)、粗灰分(ASH)および中性デタージェント繊維(NDFom)、酸性デタージェント繊維(ADFom)
飼料用米(玄米)のみASH、NDFom、ADFomに代えて、アミノ酸のロイシンとリジン
2) r:相関係数, SEP:検量線検定における標準誤差, RPD:検定試料群SD/SEP;
RPD; 2.3>不良, 2.3~3.0:ラフな分析可, 3.0~5.0:品種改良のスクリーニングに利用可,
5.0~8.0:品質管理に利用可, 8.0<化学分析相当

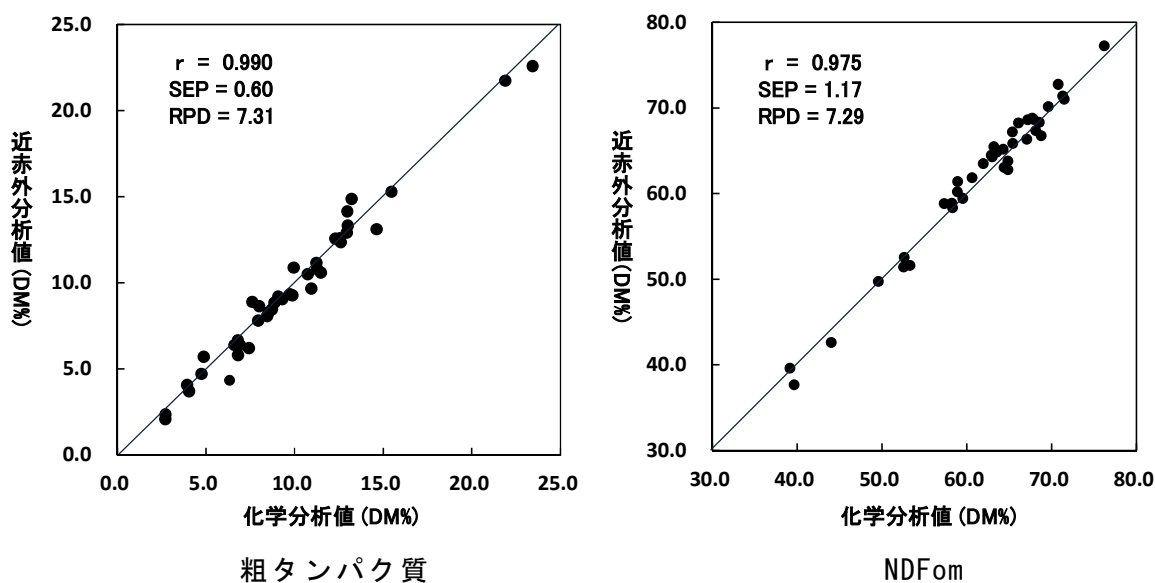


図1 牧乾草における主要成分の検量線検定結果例

(大森英之、田島清、甘利雅拓)

[その他]

中課題名: 国内飼料資源を活用した高機能飼料の調製利用技術の開発

中課題番号: 120c7

予算区分: その他外部資金(受託試験)

研究期間: 2012~2014年度

研究担当者: 大森英之、田島清、甘利雅拓、岡野和夫(日本草地畜産種子協会)

発表論文等: 甘利雅拓ら(2015)「飼料分析者のための近赤外分析マニュアル」(2015年3月)

[成果情報名]飼養環境の影響を把握するための標準乳タンパク質率と標準乳脂率

[要約]標準乳タンパク質率と標準乳脂率は、測定した乳タンパク質率と乳脂率から地域、分娩月、産次、乳期の影響を補正した、飼養管理に用いる指標である。これらの推移をみることで飼料摂取量の低下など、飼養環境の影響を把握し、対策を講じることができる。

[キーワード]乳用牛、標準乳タンパク質率、標準乳脂率、飼養管理、牛群検定

[担当]家畜生産・家畜育種

[代表連絡先]電話 029-838-8611

[研究所名]畜産草地研究所・家畜育種繁殖研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

現在、乳用牛群の飼養管理の変化を把握するための指標として標準乳量があるが、乳用牛では、エネルギー摂取量の不足により乳タンパク質率が、粗飼料摂取量の不足により乳脂率が低下することが知られていることから、地域、分娩月、産次、乳期といった環境の影響を補正した標準乳タンパク質と標準乳脂率の算出法を開発し、飼養管理の状況をより詳細に把握できるようにする。

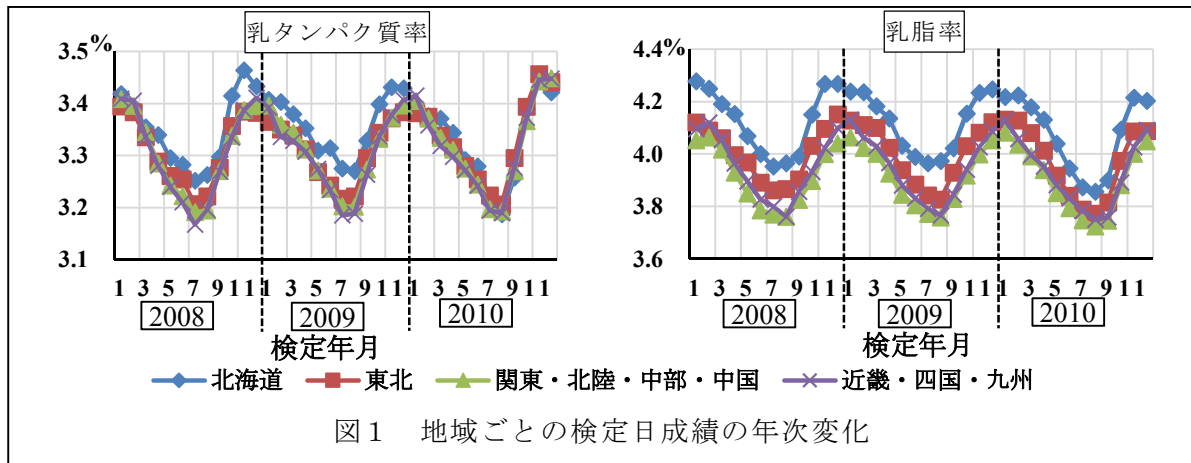
[成果の内容・特徴]

1. 地域を北海道、東北、関東・北陸・中部・中国、近畿・四国・九州の4つに、分娩月を1月から12月まで月ごとに、産次を初産、2産、3産と4産、5産と6産の4つに分ける。これらを組合せた192のグループごとに、乳タンパク質率と乳脂率への地域、分娩月、産次、乳期の影響を補正するための泌乳曲線を作成し(式)、環境の影響を補正した標準乳タンパク質率と標準乳脂率を求める。
2. 乳タンパク質率と乳脂率は、冬に高く夏に低い周期的な変化をしており、地域による違いがある(図1)。
3. 標準乳タンパク質率と標準乳脂率は、環境効果を補正することで、季節変動や地域間差が小さくなる(図2)。
4. 2010年8月の平均気温は、2008年と2009年に比べて、特に北海道と東北で高く(3.6~3.8℃)猛暑であった。2010年夏期の標準乳タンパク質率と標準乳脂率の低下から、例年よりも7月と8月にエネルギー摂取量の低下が大きく、粗飼料摂取量の低下が5~9月まで続いていたことが示唆される。また、猛暑の影響が北海道と東北で大きかったことが推察される。
5. 標準乳タンパク質と標準乳脂率の年次変化をみることで、猛暑などの特異的な環境や、餌を含む飼養管理を変更したときの影響を把握できる。これによって、早い段階で対策を講じることが可能である。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：(一社)家畜改良事業団
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：2014年10月現在、全国の牛群検定参加農家8,741戸(全国農家の48.8%)、および検定牛540,695頭(全国経産牛の60.5%)
3. その他:標準乳タンパク質率と標準乳脂率は、標準乳量と同様に、家畜改良事業団から牛群検定参加農家に示される予定である。農家は、餌、飼養管理方法などを変えたときの影響の確認、および季節による生産量の変化が、例年と異なるかの確認など、飼養管理の状況把握に利用できる。

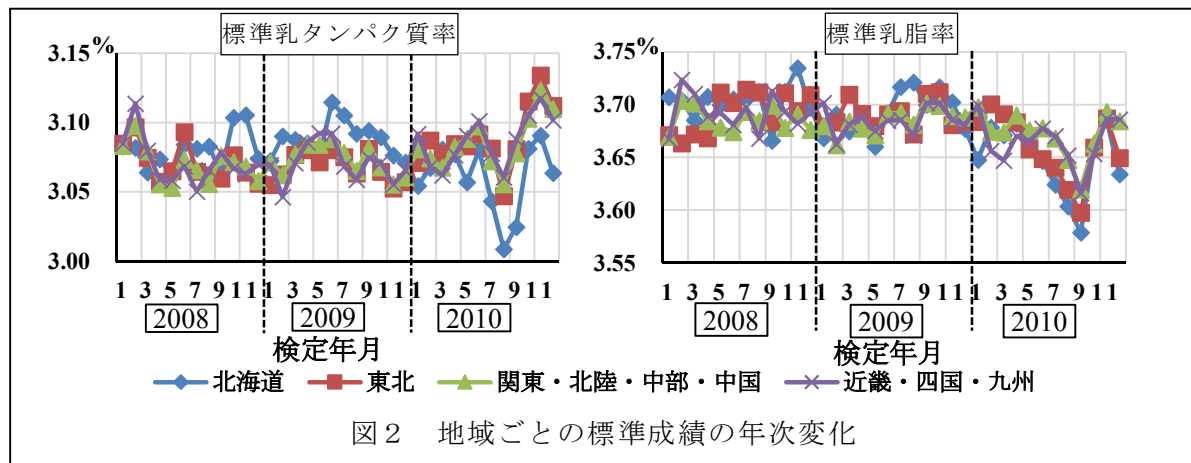
[具体的データ]



式を用いて、地域、分娩月、産次、乳期の影響を補正

$$X_{ijk} = \sum_{m=0}^5 a_{ijkm} z_m(t) + b1_{ijk} e^{b2_k DIM}$$

X_{ijk} : 乳タンパク質率または乳脂率 (地域 i , 分娩月 j , 産次 k)
 a_{ijkm} : m 次項の回帰係数
 $z_m(t)$: Legendre 多項式の m 次項
 $b1_{ijk}$: Wilmink の回帰係数
 $b2_k$: Wilmink の指数部の係数
 DIM : 分娩後日数
 $t = \frac{2 \times (DIM - 6)}{365 - 6} - 1$
 式 標準泌乳曲線モデル



(佐々木修)

[その他]

中課題名：繁殖性及び生涯生産性等に対する効率的な家畜育種技術の開発
 中課題番号：130a0
 予算区分：交付金
 研究期間：2011～2014年度
 研究担当者：佐々木修、西浦明子、武田尚人、佐藤正寛
 発表論文等：
 1) 佐々木ら(2013)日畜会報、84(1):1-10
 2) 佐々木ら(2015)日畜会報、86(1):13-27

[成果情報名] 乳用雌牛の初回授精受胎率の遺伝的能力を正確に評価する方法

[要約] 雌牛の繁殖性の改良指標として初回授精受胎率の遺伝的能力を評価するとき、未経産から2産までの初回授精受胎率の情報に初産305日乳量と空胎日数の情報を加えることで、初回授精受胎率の推定育種価の信頼度を高められる。

[キーワード] 乳用牛、乳量、初回授精受胎率、遺伝的能力評価

[担当] 家畜生産・泌乳平準化

[代表連絡先] 電話 011-857-9260

[研究所名] 北海道農業研究センター・酪農研究領域

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

乳用牛の初回授精受胎率（以下、受胎率）の改良は、授精費用を低減させる。高い繁殖能力は、計画的な分娩を可能にすることから、効率的な生乳生産のために重要である。しかし、受胎率は低下傾向であり、経産牛の受胎率は1980年台に50%台であったが、2000年以降には40%程度まで低下した。そのため、雌牛の受胎率の遺伝的な改良が望まれているが、国内において遺伝的能力評価値は公表されていない。受胎率の遺伝的能力評価における課題は、遺伝率が低いために評価値の信頼性が低いことである。そこで、全国の牛群検定記録を用い、受胎率の推定育種価の信頼度を高める評価法を提示する。

[成果の内容・特徴]

1. 各産次の受胎率間、初産時受胎率と初産305日乳量間、各産次の受胎率と空胎日数（初産－2産間）間には、いずれも高い遺伝相関がある（表1）。
2. 受胎率遺伝的能力評価において、主要な評価対象である初産受胎率に加え、複数の形質の情報を利用できる多形質モデルを採用する。
3. 未経産、初産、2産次の受胎率に加え、遺伝相関がある初産305日乳量と空胎日数（初産－2産間）の情報を利用することにより、特に初産受胎率の遺伝的能力評価値の信頼度を高められる（図1）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：乳牛の改良行政、家畜人工授精師
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：本研究結果は、乳用牛評価技術検討会¹および家畜改良推進事業に係る後代検定技術検討会²で認められ、2014年2月の国内の遺伝的能力評価より採用されている。

¹家畜改良センター主催。参集範囲：農研機構、帯広畜産大学、日本ホルスタイン登録協会

²乳用牛群検定全国協議会主催。参集範囲：農林水産省、農研機構、帯広畜産大学、家畜改良センター、家畜改良事業団、日本ホルスタイン登録協会、北海道酪農検定検査協会、北海道ホルスタイン農協、北海道人工授精師協会、家畜人工授精事業体協議会、ジェネティクス北海道

[具体的データ]

表1 受胎率、初産 305 日乳量および空胎日数(初産-2産間)間の遺伝率(対角)と遺伝相関(上三角)

形質	受胎率			初産 305 日乳量	空胎日数
	未経産	初産	2産		
受胎率					
未経産	0.02	0.44	0.47	-0.16	-0.31
初産		0.02	0.61	-0.32	-0.76
2産			0.02	-0.06	-0.55
初産 305 日乳量				0.43	0.45
空胎日数					0.05

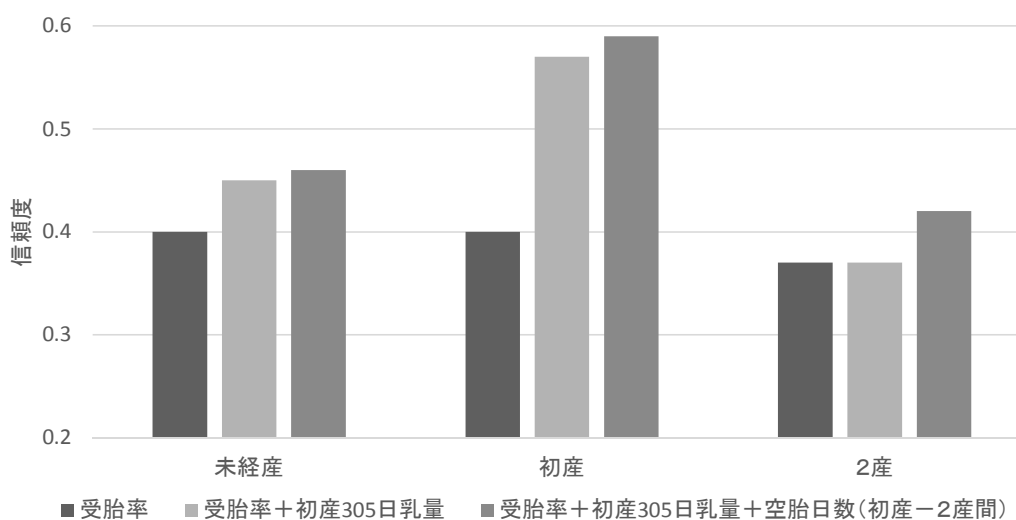


図1 種雄牛に関する受胎率遺伝的能力評価値(娘の受胎率)の平均信頼度(N=73)

(山崎武志、萩谷功一)

[その他]

中課題名：乳牛の泌乳曲線平準化を核とする省力的な群管理技術の開発

中課題番号：130f0

予算区分：交付金

研究期間：2011～2014 年度

研究担当者：萩谷功一、山崎武志、伊藤文彰、大澤剛史（家畜改良センター）、白井達夫（家畜改良センター）、寺脇良悟（酪農大）、長嶺慶隆（日大）、河原孝吉（日本ホルスタイン登録協会）、増田豊（米国ジョージア大）、鈴木三義（帯畜大）、山口諭（北酪検）、阿部隼人（北酪検）、後藤裕作（日本ホルスタイン登録協会）

発表論文等：

1)萩谷ら(2014)日畜会報、85:131-138

2)Yamazaki et al. (2014)Livest. Sci. 168:26-31

3)Hagiya et al. (2013)Animal 7:1423-1428

[成果情報名] 非多雪地域における温室の雪害対策

[要約] 非多雪地域の温室の雪害対策は、屋根上の降雪阻害要因除去で被害を防ぐこと、降雪初期から屋根面を融雪すること、適切な斜材設置により構造接合部および骨組の破壊を回避すること、コンクリート補強により柱基礎接合部の曲げ耐力を増加させることである。

[キーワード] 関東甲信地方、温室構造、積雪荷重、気象災害、破壊パターン

[担当] 日本型施設園芸・低コスト設計・制御

[代表連絡先] 電話 029-838-7594

[研究所名] 農村工学研究所・農地基盤工学研究領域

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

2014年2月の大雪によって、関東甲信地方を中心に温室に甚大な被害が生じた。被災地となった、多雪地域以外に建設された温室を現地調査し、分類した破壊パターンおよび被災要因にもとづいて、荷重低減および構造補強の両面から、設計積雪荷重を極端に増加できない温室に関する低コストな雪害対策を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 温室の形式および暖房機の有無によって雪害対策は異なる（図1）。単棟パイプハウスでは屋根上に周年展張した農POフィルム抑え用ネット等、雪の滑落阻害要因が加わると単棟でも積雪荷重緩和が困難になる。降雪前のネット類の撤去、被覆材のたるみ除去、劣化したフィルムの撤去による降雪促進が不可欠である。暖房による融雪を期待できない連棟施設の場合はフィルム除去をはじめとする屋根開放を選択肢に入れる。
2. 長期間の降雪が予想される場合は、移動式カーテンを全て開放した状態で降雪開始とともに暖房機を作動させて、融雪を開始する（図1）。降雪の判断には気象予報と併せて AMeDAS データや農業気象シミュレーション（中央農業総合研究センター・北海道農業研究センター）を活用する。雪の密度が異なれば同じ積雪深でも荷重は異なるため、必ず降水量を判断基準とする。
3. 図2に示すような柱基礎接合に接合用鋼管を使用する形式の接合部では、通常は中空である鋼管内へ細骨材を使用したコンクリートを充填することによって補強する（図3）。これにより、曲げ耐力が約25%増加する。
4. パイプハウスの主要な被災モードはアーチパイプの変形である。斜材設置による補強の一例として、軒と反対側の屋根（棟高の63～70%の位置）を連結するブレース（直径3.2mmのなまし鉄線）をX型に組み合わせる（図4）と、地盤条件や荷重条件によって異なるが最大で3倍程度の強度増加が見込まれる。連棟施設については柱設置ブレースの設置によって積雪荷重の水平方向成分に抵抗させる。
5. 温室建設敷地が盛土である場合、連棟施設では谷樋から越流した融雪水が地盤を飽和させることで、地耐力が減少して基礎の沈下につながる。フィルムの捨て張りなどで谷樋の一時貯水能力を高めること、フィルムの隙間から水がハウス内に浸入しないようにフィルム抑えスプリングを二重に固定する等の対策が有効である。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：園芸施設所有者、施設施工業者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：設計用積雪深が30-40cm以下程度の地域
3. その他：成果の一部は群馬県策定「雪害に対する農業用ハウス強化マニュアル」および日本施設園芸協会策定「平成26年2月の大雪被害における施設園芸の被害要因と対策指針」（いずれもダウンロード可能）に採用されている。生産者団体、市、県、関東農政局、日本施設園芸協会主催の研修会における講演による被災回避情報の共有が進行中である。

[具体的データ]

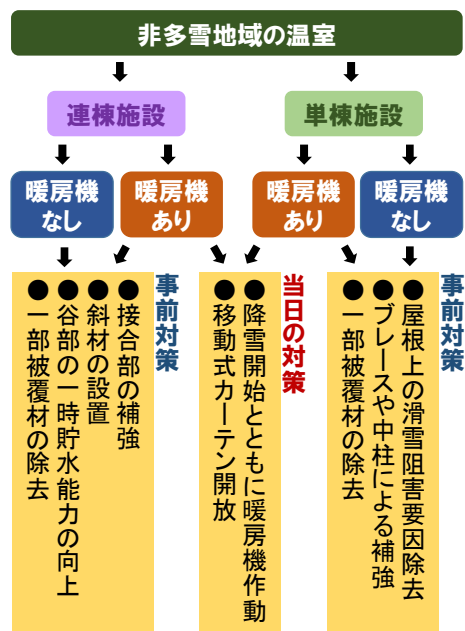


図1 積雪対策フロー



図2 柱基礎の接合部材の折れ曲がり：接合用角型鋼管（45×45 mm）が折れ曲がり柱（50×50 mm）はほぼ水平になるまで転倒していた

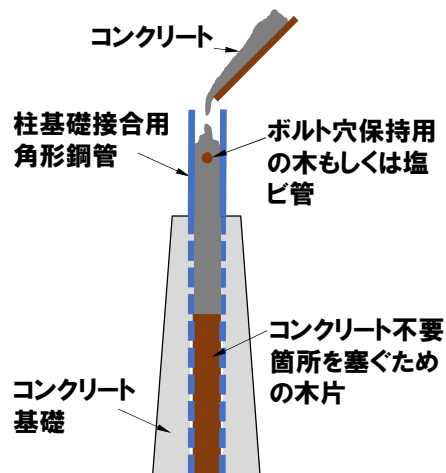


図3 柱基礎接合用角形鋼管内へのコンクリート充填

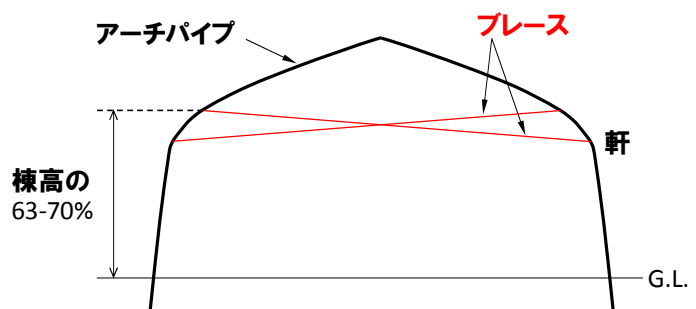


図4 パイプハウス間口横断方向のブレース設置例：ブレースは直径3.2 mmのなまし鉄線

(森山英樹)

[その他]

中課題名：安全・省エネ・好適環境のための低コスト施設設計・環境制御技術の開発

中課題番号：141b0

予算区分：交付金、競争的資金（科研費特別研究促進費）

研究期間：：2014年度

研究担当者：森山英樹、奥島里美、石井雅久

発表論文等：森山ら(2014)農業施設、45(3):108-120

[成果情報名] カラーピーマン・パプリカ栽培における光照射追熟技術を用いた増収栽培技術

[要約] 果実表面の 10%以上が着色しているカラーピーマン・パプリカの未熟果を収穫し、15～20℃の温度を保ちながら光を照射すると、4～7日で出荷可能な状態に着色する（光照射追熟）。この光照射追熟により、夏秋栽培では1割以上の商品果の増収が見込まれる。

[キーワード] カラーピーマン、パプリカ、増収効果、光照射、追熟

[担当] 日本型施設園芸・果菜類品種開発

[代表連絡先] 電話 050-3533-3861

[研究所名] 野菜茶業研究所・野菜育種・ゲノム研究領域

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

カラーピーマン・パプリカの需要は増加しているが、国内流通のほとんどを輸入品が占めている。このため、外食・中食の実需者を中心に国産品の増産が求められている。カラーピーマン・パプリカは完熟果を収穫するため、着果負担が大きく生産量が制限されていると考えられている。また、夏秋栽培では、栽培終了時に低温のため十分に着色できずに出荷できない果実が大量に発生している。そこで、着色途中の果実を収穫し、光の照射によって着色を促進する光照射追熟技術を利用した早どり増収栽培技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 果実表面の10%以上が着色した未熟果を乾燥しないようにポリエチレン袋等に入れて、15～20℃の温度を確保しながら、蛍光灯などにより 50～100 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ の（蛍光灯下約 40cm の光強度）光を 24 時間連続照射すると、4～7日間で完熟果と同等まで着色する（光照射追熟）（図1）。果実の品質は、市販果実と比べて、糖度が同等またはやや低く（図2）、外観およびその他の品質は同等である。
2. カラーピーマン・パプリカの夏秋栽培では、栽培期間中に着色程度が10%以上の未熟果を収穫し着果負担を軽減した上で光照射追熟すると約12%の増収効果が得られる。また、栽培後期に摘心を遅らせるなどにより通常より未熟果が多く残るようにして栽培終了時に一斉収穫した未熟果を光照射追熟すると約14%、栽培期間中の光照射追熟と併用すれば約15%の増収効果が得られる（表1）。
3. 光照射追熟用の棚は木材やメタルラック等で簡易かつ安価（栽培面積3～5a 当たり1台2～3万円）に作製できる（図2）。
4. 山形県の100坪ハウスで900株を栽培した実証試験における栽培終了時の光照射追熟による増収効果は、約13万円（約40万円/10a）である（図2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：カラーピーマン・パプリカ生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積：東北、関東、中部、四国地方に40ha
3. 長野県および高知県の夏秋栽培による実証試験では、5～15%の増収効果が認められている。
4. 本技術は、山形県、長野県および高知県の2ha以上の生産地で導入されている（平成26年度）。

[具体的データ]



図1 10%着色し始めた果実(品種:「スペシャル」)をポリエチレン袋に入れ、20℃で光照射(100 μ mol/m²/s)した場合(上段)と無照射の場合(下段)の処理5日後の着色の変化

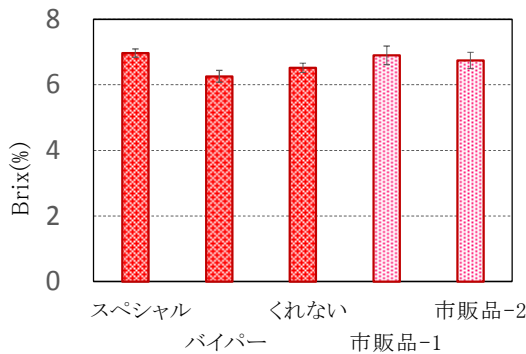


図2 赤色品種「スペシャル」、「バイパー」、「くだない」を光照射追熟した果実およびスーパーマーケットで購入したパプリカ市販果実の糖度
*市販品-1は韓国産、市販品-2はオランダ産

表1 栽培期間中および栽培終了時の光照射追熟による増収効果(品種「くだない」)

処理区	合計収量 (kg/m ²)	対照 対比
慣行栽培(対照)	8.3	100
栽培期間中光照射追熟 ²	9.3	112
慣行栽培+終了時光照射追熟 ³	9.5	114
栽培期間中+終了時光照射追熟	9.6	115

²栽培期間中光照射追熟:通常の栽培期間に光照射追熟により収穫した区

³終了時光照射追熟:栽培終了時に通常より未熟果が多く残るように管理し、慣行栽培終了時に一斉収穫した未熟果を光照射追熟した区

実証ハウス ² における終了時光照射追熟による増収効果の経済的評価		
支出	簡易光照射棚償却費 ³	5,441
	電気代 ⁴	10,367
	合計	15,808
収入	増収分の売上額 ⁵	148,500
収支		132,692

²100坪ハウスで900株を栽培をした
³5年償却、残存1円と仮定、簡易光照射棚は右図参照
⁴2013年10/20~12/24まで24時間連続照射、1KWh当たり27.95円として計算、消費電力量が少ないため、基本料金には影響を与えないと想定
⁵平均増収効果 100kg/a=330kg/100坪(A)
 平均単価 450円/kg(B)
 増収分の売上額=(A)×(B)=148,500円

図3 実証ハウスにおける光照射追熟による経済的評価(左)と、簡易光照射棚の例(右)

(松永啓)

[その他]

中課題名：果菜類の高品質化・生産性向上に資する品種・系統の育成

中課題番号：141f0

予算区分：交付金、競争的資金（農食事業）、その他外部資金（その他）

研究期間：2011~2014年度

研究担当者：松永啓、永田雅靖、齊藤猛雄、斎藤新、内藤善美（岩手県）、吉田千恵（宮城県）、高橋正明（宮城県）、古野伸典（山形県）、澤野史（長野県）、宮崎清宏（高知県）、猪野亜矢（高知県）、児玉幸信（高知県）

発表論文等：吉田ら(2014)園芸学研究、13(2):155-160

[成果情報名]高ビタミンC含量で食味のよいイチゴ品種「おいCベリー」

[要約]「おいCベリー」は、収量性に優れ、ビタミンC含量が「さちのか」の約1.3倍と多く、総ポリフェノール含量も多く、高い抗酸化活性を有する消費者の健康志向に対応した良食味の果実品質が優れた促成栽培用品種である。

[キーワード]ビタミンC、健康機能性、良食味、高付加価値、促成栽培

[担当]日本型施設園芸・果菜類品種開発

[代表連絡先] q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・園芸研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

野菜類の健康維持機能に対する消費者の関心が高まっており、イチゴにおいても高ビタミンC含有品種の育成が望まれている。現在栽培されているイチゴ品種には生果 100g当たり約 60mg のビタミンCが含まれ、大半を生食により消費されるため、その供給源としての意義は大きい。そこで、安定してビタミンC含量が多く、果実品質と収量性に優れる促成栽培用品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「おいCベリー」は、やや晩生の炭疽病抵抗性系統 9505-05 を母親に、食味が優れ、ビタミンC含量が多く、促成栽培に適した「さちのか」を父親として交雑し、2000年に得られた実生から選抜した促成栽培に適した品種である。
2. 果実は「とよのか」より大きく、円錐形で濃赤色である（図1左、中央）。硬度は「さちのか」と同程度で高く、輸送性に優れる（表1）。糖度は「さちのか」より高く、酸度は同程度、香りが強く、食味は良好である（表1）。
3. 果実のビタミンC含量は「さちのか」の約1.3倍、「とよのか」の約1.6倍であり（図2）、収穫期間を通して安定的に多い（データ略）。総ポリフェノール含量も多く、高い抗酸化活性を有する（図2）。
4. 早晚性は「とよのか」並で、促成栽培に適する（表2）。普通促成栽培では収穫開始期は「とよのか」より2日程度遅く、年内収量および2月末までの早期収量は「とよのか」よりやや少ないが、4月末までの総収量は「とよのか」より多く、「さちのか」と同程度であり、商品果率は高い（表2）。夜冷短日処理による早出し効果は高い（データ略）。
5. うどんこ病には中程度の抵抗性、萎黄病および炭疽病には罹病性である（表1）。
6. 生産者からは、厳冬期の草勢が強く果房伸長性が優れるためジベレリン処理が必要なく（図1右）、「さちのか」と比較して商品果収量と大玉率が高いこと、市場関係者からは、果実硬度が高く日持ち性に優れ、収穫期間を通じて食味のばらつきが小さいことが評価されている。市場価格は「さちのか」と同等～やや高く取引されている。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：イチゴ生産者、消費者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：2014年12月末の利用許諾件数9件、推定普及面積は約35haであり、5年後には全国の促成栽培産地を中心に約60haまで増加すると推定される。
3. その他：「おいCベリー」の種苗は、民間事業者から販売されている。炭疽病および萎黄病に対しては罹病性であるため、健全な親株から増殖するとともに、育苗期は炭疽病予防に努める。うどんこ病に対する抵抗性は中程度で発病が認められるため、通常の防除管理を行う。第一次腋果房の連続出蕾性がやや劣るため、頂果房において草勢に応じた適正果数管理を徹底し、過度の着果負担をかけないように留意する。

[具体的データ]



図1 「おいCベリー」の果実(左、中央)および長崎県下での栽培状況(右)
(右)花房伸長促進のためのジベレリン処理なしで、花房が収穫容易な位置まで伸長している。

表1 「おいCベリー」の育成地での促成栽培における果実品質及び病害抵抗性

品種名	糖度 (Brix %)	酸度 (%)	硬度 ^z (N)	食味 ^y	輸送 適性	病害抵抗性		
						うどんこ病	炭疽病	萎黄病
おいCベリー	9.4	0.67	2.6	良	良	中	弱	弱
とよのか	8.5	0.63	2.0	良	中	弱	中	中
さちのか	9.1	0.65	2.4	極良	良	やや弱	弱	やや弱

育成地久留米での2006年～2008年(3か年)の平均値

^z 硬度はAIKOH 20N A TYPE 直径3mmの平板型プランジャーによる貫入抵抗値(1N=102gf)

^y 1、2、3月に収穫された果実について、4～6名の被験者による評価

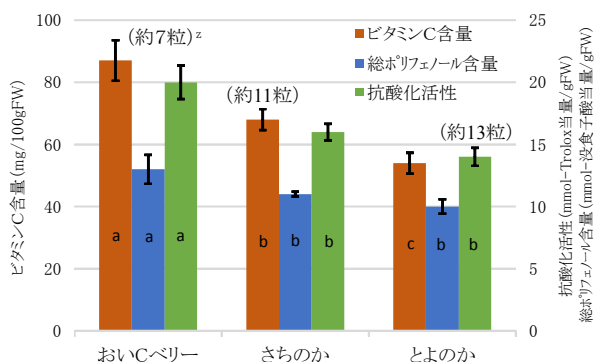


図2 「おいCベリー」の促成栽培における健康機能性成分含量
育成地久留米での2006年～2008年(3か年)の普通促成栽培における平均値、^z成人男性1日あたり
ビタミンC摂取基準量100mg(厚生労働省日本人の食事摂取基準(2005))の摂取に必要な個数、
異なる文字間は5%水準で有意差を示す

表2 「おいCベリー」の育成地での普通促成栽培における収量

品種名	開花日	収穫 開始日	年内 収量 (kg/a)	早期 収量 ^z (kg/a)	総 収量 ^y (kg/a)	商品果 率 ^w (%)	平均 果重 (g)	商品果 1果重 (g)
おいCベリー	11/13	12/24	30	159	590	67	15.2	17.8
とよのか	11/11	12/22	39	192	474	57	13.3	15.0
さちのか	11/15	12/31	18	213	580	64	12.2	14.2

育成地久留米での普通促成栽培が2006年～2008年(3か年)の平均値

普通促成栽培は普通ポット苗を2006年9月27日、2007年9月25日、2008年9月25日に定植

^z 2月末までの収量、^y 4月末までの収量、^w 総果数に対する6g以上の正常果と乱形果の果数の割合

(曾根一純、沖村誠)

[その他]

中課題名：果菜類の高品質化・生産性向上に資する品種・系統の育成

中課題番号：141f0

予算区分：交付金、委託プロ(ブランド・ニッポン)

研究期間：2000～2014年度

研究担当者：曾根一純、沖村誠、北谷恵美、木村貴志、飛川みのり、藤田敏郎

発表論文等：曾根ら「おいCベリー」品種登録22113(2012年12月28日)

[成果情報名]ナス全ゲノムの概要塩基配列

[要約]ナスの全ゲノムを解読して得られた 8.33 億塩基の DNA 配列は 42,035 個の遺伝子を含み、そのうち 7,614 個はナスに特徴的である。これらの配列や連鎖地図上の位置などの詳細情報をデータベースとして公開している。

[キーワード]ナス、ゲノム解読、ナス科、比較ゲノム、遺伝子

[担当]日本型施設園芸・野菜ゲノム利用技術

[代表連絡先]電話 050-3533-3861

[研究所名]野菜茶業研究所・野菜育種・ゲノム研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

ナス (*Solanum melongena* L.) は古く奈良時代から栽培されているわが国ではなじみの深い野菜であり、現代でも指定野菜 14 品目に含まれる最も重要な野菜の 1 つである。病害抵抗性や多収性などの重要形質を支配する遺伝機構を解明し品種改良を加速するためにゲノム情報は極めて有用であるが、ナス科作物ではより国際的に優先度の高いトマトやジャガイモの研究が先行し、ナスのゲノム解読研究は遅れている。そこで、かずさ DNA 研究所と連携し、わが国独自の取り組みとしてナスの全ゲノムを解読する。

[成果の内容・特徴]

1. 日本のナスとして標準的な性質を持つ在来の固定品種「中生真黒」のゲノムをイルミナ社 HiSeq 2000 シーケンサを用いて解読して得られた 115 ギガ塩基 (Gb、1Gb=10 億塩基) の断片配列情報を用いた解析から、ナスの全ゲノムサイズは 1.13Gb と推定される。115Gb の全データをつなぎ合わせ再構築して得られたユニークな配列 (全長 1.09Gb) はゲノムサイズの 96.5%に相当し、全ゲノム配列のほぼ全てを網羅している (表 1)。
2. 「中生真黒」のゲノム DNA から遺伝子コード領域だけを抽出してロシュ社 454 GS FLX シーケンサにより解読して得られた配列 (0.038Gb) を前項の 1.09Gb の DNA 配列と合わせてさらに再構築し、500 塩基以上の配列のみを取りまとめたデータセット SME_r2.5.1 の全長は 0.83Gb、解読結果の質を示す指標である N50 は 64,536 塩基であり、ナスの全ゲノムの概要情報として十分な精度をもつ (表 1)。
3. SME_r2.5.1 の配列情報は過去に報告された約 17,000 の発現遺伝子配列の 96.7%を含む。したがって、SME_r2.5.1 から予測される 42,035 個の遺伝子はナスの遺伝子のほぼ全てを網羅すると推定される。このうち、約 50%にあたる 21,445 遺伝子は既知のナス科植物やシロイヌナズナと共通である (図 1)。一方、7,614 個はナスに特徴的な遺伝子であり、その中には病害抵抗性遺伝子に特徴的な配列を持つ遺伝子などの有用性が示唆される遺伝子が含まれる。
4. 高精度なゲノム解読がすでに完了したトマトの遺伝子とオルソログの関係にあることが推定できる 16,573 個の遺伝子により、両種のゲノム構造の高密度な対応付けが可能である (図 2)。
5. 全ての配列情報や高密度連鎖地図情報は野菜茶業研究所およびかずさ DNA 研究所のサーバーからデータベースとして公開している (図 3)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：種苗会社、公立試験研究機関、大学等
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：ナスおよびナス科野菜を対象とする国内および国外の試験研究に広く普及する。
3. その他：このゲノム配列データはすでに単為結果性、半枯病抵抗性、とげなし性などの育種選抜マーカーの迅速な開発に大きく貢献した実績がある。ナスのゲノム情報を活用することで、防除の難しい重要病害に対する抵抗性を持つ品種や結実特性が向上した収益性の高い品種など、画期的な新品種の育成が大きく加速されることが期待される。

[具体的データ]

表1 ナスゲノム解読の結果概要

	単独手法(機器)によるデータ		最終データセット (SME_r2.5.1)
	HiSeq 2000	454 GS FLX	
配列数	1,321,157	45,729	33,873
総塩基数 (Gb)	1.09	0.038	0.83
平均長 (b)	827	835	24,595
最大長 (kb)	411,592	20,137	629,958
最小長 (b)	100	50	473 ²⁾
N50 (b) ¹⁾	28,984	1,127	64,536

- 1) 得られた個々の配列の塩基数を長い順に加算し、総塩基数の50%に達した際の配列長。値が大きいほど解読品質が高いと評価される。
- 2) SME_r2.5.1は原則として500塩基以上の配列から構築されるが、既知遺伝子と相同性のある473塩基の配列が1つだけ例外として含まれているため、最小値は473となる。

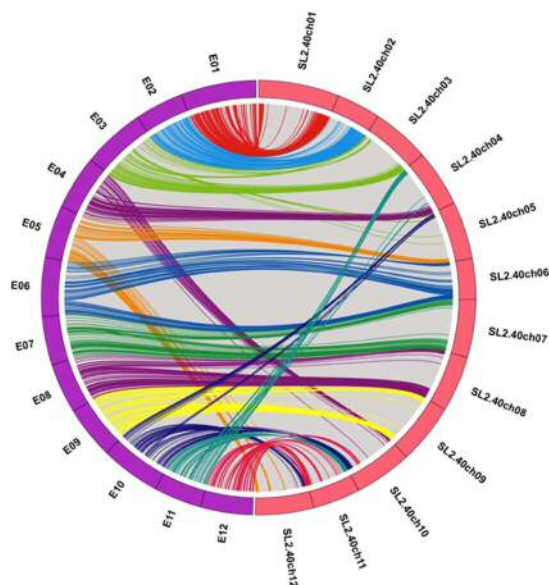


図2 ナスとトマトのゲノム領域の対応関係
左側はナスの連鎖地図 (E01~E12)、右側はトマトのゲノム配列 (SL2.40ch01~SL2.40ch12) を示す。2種ゲノム間の相同領域はナスの連鎖群ごとに色分けされた連結線で示す。

[その他]

中課題名：野菜におけるゲノム情報基盤の構築と利用技術の開発

中課題番号：141g0

予算区分：交付金、委託プロ（新農業展開）、競争的資金（イノベーション創出）

研究期間：：2011~2014年度

研究担当者：福岡浩之、平川英樹（かずさDNA研）、白澤健太（かずさDNA研）、宮武宏治、布目司、根来里美、大山暁男、山口博隆、佐藤修正（かずさDNA研）、磯部祥子（かずさDNA研）、田畑哲之（かずさDNA研）

発表論文等：

1) Hirakawa H. et al. (2014) DNA Res. 21(6):649-660

2) Fukuoka H. et al. (2012) Theor. Appl. Genet. 125(1):47-56

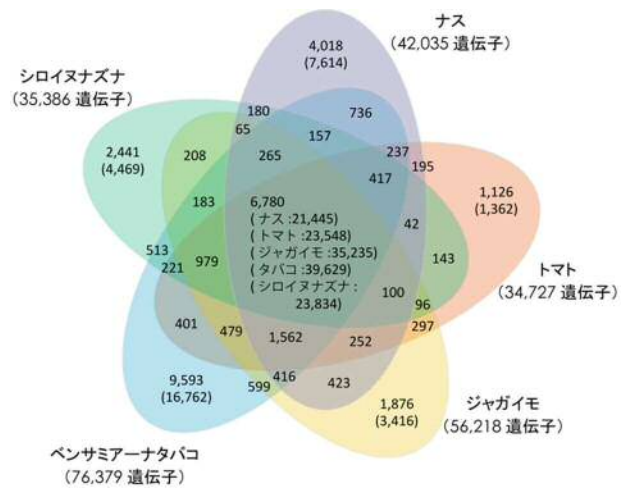


図1 ナス遺伝子の他種との比較
数字は類似の遺伝子をまとめたグループの数、()内はそのグループに属する遺伝子の総数を示す。5つの植物全てに共通する遺伝子グループは6,780グループ、ナスに特徴的な遺伝子は4,018グループに属する7,614個である。

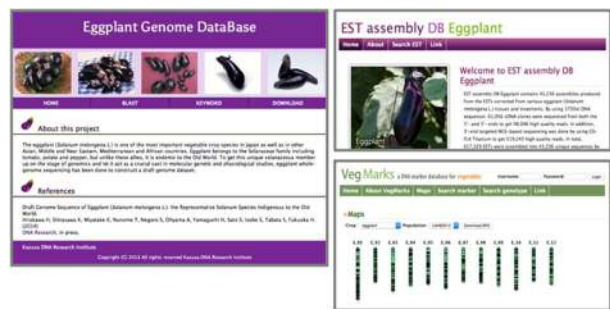


図3 ナスゲノム情報のデータベース

ゲノムおよび予測遺伝子のデータベース (左)
<http://eggplant.kazusa.or.jp>

ナス発現遺伝子配列のデータベース (右上)
<http://estdb.nivot.affrc.go.jp>

ナス高密度連鎖地図のデータベース (右下)
<http://vegmarks.nivot.affrc.go.jp>

(福岡浩之)

[成果情報名]極早生で良食味のニホンナシ新品種「はつまる」

[要約]「はつまる」は、7月下旬から収穫可能な極早生で、果肉が軟らかく食味良好なニホンナシ新品種である。「幸水」より20日程度早く収穫開始が可能で、ニホンナシで有利販売が可能な盆前の収穫が、関東以北の露地栽培でも可能である。

[キーワード]ニホンナシ新品種、極早生、良食味

[担当]果樹・茶・ナシ・クリ等

[代表連絡先]電話 029-838-6453

[研究所名]果樹研究所・品種育成・病虫害研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

ニホンナシでは、非常に有利な販売が可能となる、盆前に収穫できる極早生の品種が求められている。現在の主力早生品種である「幸水」の露地栽培における成熟期は全国平均で8月中下旬であり、盆前に成熟可能な地域は西南暖地等の温暖な地域に限られている。そこで、関東以北等の成熟期の遅い地域においても、盆前に出荷可能な良食味の極早生品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 1993年に農林水産省果樹試験場（現 農研機構果樹研究所）において、極早生の「筑水」に早生の筑波43号（162-29×平塚17号）を交雑し、得られた実生から選抜した。2007年から2013年までナシ筑波54号としてナシ第8回系統適応性検定試験に供試してその特性を検討し、2014年2月の同試験成績検討会において新品種候補とした。2014年7月11日に品種登録出願し、12月4日に出願公表された。
2. 樹勢はやや強く、枝梢の発生はやや多い。短果枝の着生はやや多く、えき花芽の着生は中程度である。開花中央日は「幸水」より早い。育成地（茨城県つくば市）における収穫期は7月下旬で、「幸水」より20日程度早い（表1）。系統適応性検定試験において、福島市でも盆前収穫が可能である。
3. 果形は円形で、果実の大きさは331gで「幸水」と比較するとやや小さい（図1、表2）。果肉硬度は「幸水」より低く、果肉は軟らかい。果汁の糖度は13.0%と「幸水」と同程度である。pHは5.1でほとんど酸味を感じない。年により心腐れやみつ症がわずかに発生する。
4. 全国的に花芽の枯死や発育不良が認められ、場所によっては生産上の問題となり得る。育成地では、えき花芽の枯死率は8.8%で、「幸水」より高く、短果枝では1.6%で「幸水」と同程度である。一方、熊本（宇城市）ではえき花芽の53.6%が枯死した（表3）。
5. 黒斑病には抵抗性を示す。「幸水」と同様、黒星病に対しては罹病性であるが、慣行防除で栽培可能である。S遺伝子型は S_1S_4 で、いずれの主要品種とも交雑和合性を示すと考えられる。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：ニホンナシ生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：関東以北等、従来露地栽培の「幸水」の盆前収穫が困難であった地域での普及が期待される。（許諾苗木生産業者数:12県、34業者）。
3. その他：苗木販売は2015年秋季から開始予定。花芽枯死の発生程度は東日本より西日本で比較的高い傾向がみられ、特に西日本では品種選択の際に注意が必要である。枝枯れや胴枯れ症状の発生報告があり、その発生要因等検討が必要である。ジベレリン処理

による収穫期の前進や果実の肥大促進効果が報告されている。

[具体的データ]

表1 「はつまる」の樹体特性

品 種	樹 勢	短果枝 の着生	えき花芽 の着生	開花中央日	収穫期	
					始	終
はつまる	やや強	やや多	中	4/15	7/22	8/1
幸 水	中	少	中	4/18	8/11	8/27

(農研機構果樹研究所 2012-2014 茨城県つくば市)

表2 「はつまる」の果実特性

品 種	果実重 (g)	果肉硬度 (lbs.)	糖度 (%)	pH	みつ症 発生率(%)	心腐れ 発生率(%)
はつまる	331	3.9	13.0	5.1	1.3	1.3
幸 水	396	5.5	12.9	5.2	0	1.0

(農研機構果樹研究所2012-2014 茨城県つくば市)

表3 「はつまる」の花芽枯死率

品 種	場 所	えき花芽 (%)	短果枝 (%)	平均値 (%)
はつまる	茨 城 ^z	8.8	1.6	5.2
	熊 本 ^y	53.6	—	—
幸 水	茨 城	1.5	1.4	1.5
	熊 本	0.6	—	—

^z:つくば市(農研機構果樹研究所) 2014年2月

^y:宇城市(熊本県農業研究センター果樹研究所)2014年4月



図1 「はつまる」の果実

(齋藤寿広)

[その他]

中課題：高商品性ニホンナシ・クリ及び核果類の品種育成と省力生産技術の開発

中課題番号：142a0

予算区分：交付金

研究期間：1993～2014 年度

研究担当者：齋藤寿広、澤村豊、高田教臣、壽和夫、西尾聡悟、平林利郎、佐藤明彦、正田守幸、加藤秀憲、寺井理治、阿部和幸、佐藤義彦、檜村芳記、尾上典之、西端豊英、鈴木勝征、木原武士、内田誠

発表論文等：齋藤ら「はつまる」 品種登録出願第 29377 号 (2014 年 12 月 4 日出願公表)

[成果情報名]黒斑病・黒星病複合抵抗性を持つ良食味のニホンナシ新品種「ほしあかり」

[要約]「ほしあかり」は、黒斑病と黒星病に対して複合抵抗性を持つ、やや早生で良食味のニホンナシ新品種である。殺菌剤無散布圃場での栽培でも両病害の発生は認められず、減農薬栽培や黒星病の多発する年次・地域においても安定生産が期待される。

[キーワード]ニホンナシ新品種、黒斑病・黒星病複合抵抗性、良食味

[担当]果樹・茶・ナシ・クリ等

[代表連絡先]電話 029-838-6453

[研究所名]果樹研究所・品種育成・病虫害研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

ニホンナシ栽培において、黒斑病と黒星病は最も重要な病害である。主要な経済栽培品種は、「二十世紀」を除き黒斑病には抵抗性であるが、黒星病にはすべて罹病性であり、抵抗性品種の育成が強く求められている。ニホンナシでは在来品種「巾着」が黒星病に対して抵抗性を示す。そこで、「巾着」を育種母本として黒斑病と黒星病の双方に抵抗性を示す良食味品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 1997年に農林水産省果樹試験場（現 農研機構果樹研究所）において黒斑病・黒星病複合抵抗性の育成系統314-32（「巾着」×「豊水」）に「あきあかり」を交雑し、得られた実生から選抜した。2007年から2013年までナシ筑波56号としてナシ第8回系統適応性検定試験に供試してその特性を検討し、2014年2月の同試験成績検討会において新品種候補とした。2014年7月11日に品種登録出願し、12月4日に出願公表された。
2. 「幸水」、「豊水」よりも樹勢は弱く、枝の発生量はやや少ない（表1）。短果枝の着生は多、えき花芽の着生はやや多く、花芽の確保は容易である。開花中央日は「幸水」より3日、「豊水」より2日早い。収穫中央日は8月31日で、「幸水」と「豊水」の間に収穫される。
3. やや楕円形の赤ナシで、明瞭な条溝が認められる（図1）。果実の大きさは385gで「幸水」と同程度である（表2）。果肉硬度は「幸水」よりも低く、果肉は軟らかい。果汁の糖度は14.2%で「幸水」、「豊水」より高い。pHは5.1で酸味は感じない。心腐れの発生がわずかに見られるが、みつ症の発生は見られない（表2）。
4. 殺菌剤無散布圃場で黒斑病と黒星病いずれの被害も認められない。さらに、黒星病の接種検定では、複数年にわたって病徴が見られない（表3）ことから、両病害に対して複合抵抗性を持ち、これらを対象とした殺菌剤散布の軽減が期待できる。S遺伝子型は S_5S_k で、いずれの主要品種とも交雑和合性を示すと考えられる。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：ニホンナシ生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：全国のニホンナシ栽培地帯で栽培可能であり、「幸水」と「豊水」の間に収穫される殺菌剤散布軽減が期待できる品種として有望である。（許諾苗木生産業者数:12県、33業者）。
3. その他：苗木販売は2015年秋季から開始予定。果実に発生する明瞭な条溝とそろいが不良である点が外観上の、また樹勢が弱く樹冠拡大が遅いことが栽培上の問題として多くの場所からそれぞれ指摘されている。赤星病には罹病性であるため、防除が必要である。複数の場所において夏季の早期落葉が報告されている。その原因等について検討が必要である。

[具体的データ]

表1 「ほしあかり」の樹体特性

品種	樹勢	枝の 発生量	短果枝 の着生	えき花芽 の着生	開花中央日 月/日	収穫中央日 月/日
ほしあかり	弱	やや少	多	やや多	4/14	8/31
幸水	中	中	少	中	4/17	8/19
豊水	やや強	多	中	多	4/16	9/7

(農研機構果樹研究所 2012-2014 茨城県つくば市)

表2 「ほしあかり」の果実特性

品 種	果実重 (g)	果肉硬度 (lbs.)	糖度 (%)	pH	みつ症 発生率(%)	心腐れ 発生率(%)
ほしあかり	385	4.5	14.2	5.1	0	3.7
幸水	396	5.5	12.9	5.2	0	1.0
豊水	491	4.9	12.9	4.7	47.8	3.3

(農研機構果樹研究所 2012-2014 茨城県つくば市)

表3 「ほしあかり」の黒星病抵抗性^z

品 種	年 次		
	2011	2012	2013
ほしあかり	R ^y	R	R
幸水	S	S	S

^z 黒星病分生孢子懸濁液(2×10⁵孢子/ml)を噴霧接種後、20℃湿度100%条件下で48時間感染、1ヶ月後に病徴を観察

^y R:抵抗性 (病徴が見られない)

S:罹病性 (大量の分生孢子形成がみられる)



図1 「ほしあかり」の果実

(齋藤寿広)

[その他]

研究課題名：高商品性ニホンナシ・クリ及び核果類の品種育成と省力生産技術の開発

中課題番号：142a0

予算区分：交付金

研究期間：1997～2014年度

研究担当者：齋藤寿広、澤村豊、高田教臣、壽和夫、西尾聡悟、平林利郎、佐藤明彦、

正田守幸、加藤秀憲、寺井理治、樫村芳記、尾上典之、西端豊英、鈴木勝征、内田誠

発表論文等：齋藤ら「ほしあかり」品種登録出願第29376号(2014年12月4日出願公表)

[成果情報名]良食味で結実性が良好な晩生の完全甘ガキ新品種「太豊(たいほう)」

[要約]「太豊」は、柔軟多汁で食味が優れる晩生の完全甘ガキ新品種である。単為結果性が高いため、受粉樹を混植しなくても安定した果実生産が可能である。

[キーワード]カキ新品種、完全甘ガキ、晩生、高単為結果性、良食味

[担当]果樹・茶・ブドウ・カキ

[代表連絡先]電話 029-838-6453

[研究所名]果樹研究所・ブドウ・カキ研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

現在、経済栽培されている完全甘ガキ品種は、「富有」および「次郎」とそれらの枝変わり品種や「太秋」などで、「富有」の生産が最も多い。「富有」の需要は低下しており、晩生の品質の優れた完全甘ガキ品種が求められている。しかし、「富有」は単為結果力が低く、種なし果は早期落果しやすく結実が不安定なため、受粉樹の混植が必要である。そこで、品質が優れ、「富有」より単為結果力が高く、受粉樹の有無にかかわらず安定生産できる晩生の完全甘ガキ品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 1993年に農林水産省果樹試験場(現 農研機構果樹研究所ブドウ・カキ研究拠点)において、やや晩生で高糖度のカキ興津 20号に中生で良肉質な「太秋」を交雑し、得られた実生から選抜した。2008年から2013年までカキ安芸津 25号としてカキ第7回系統適応性検定試験に供試して特性を検討し、2014年2月の同試験成績検討会において新品種候補とした。2014年6月11日に品種登録出願され、10月28日に出願公表された。
2. 樹勢は「富有」と同程度で、樹姿は開張と直立の間である(表1)。展葉期、雌花の開花期は「富有」とほぼ同時期である。雌花の着生は多く、雄花は着生しない。早期落果は少なく、後期落果はない。果実の収穫期は11月中下旬で「富有」とほぼ同時期である。
3. 果実は336gと大きい。果皮色は、カラーチャート値6程度である(表1、図1)。糖度は16%程度で「富有」並みである。適熟果の肉質の粗密は中程度で、「富有」より果肉硬度が低くサクサクとした食感を有し、果汁も多いため、食味良好である。果頂裂果性はなく、へたすき性は「富有」と同程度である。汚損果の発生はほとんどが軽微な破線状汚損による。日持ち性は「富有」並みに長い。
4. 花粉遮断した果実の結実率は90%以上であり、「富有」の結実率が低い年でも「富有」よりかなり高い(表2)。そのため「太豊」の栽培には受粉樹が不要であり、種なし果生産も可能である(図2)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象:カキ生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等:東北以南の「富有」生産地で栽培が可能であるが、徳島県、愛知県、和歌山県、兵庫県といった地域で早期の普及が見込まれる(許諾苗木生産者数13県、47業者)
3. その他:苗木販売は2015年秋季から開始予定。夏秋期の気温が高い地域に適応するが、年次や場所によりわずかに渋残りが生じることがあり、「富有」より栽培適地はやや狭いと見込まれる。

[具体的データ]

表1 「太豊」の樹体および果実特性

品 種	樹勢	樹姿	展葉期	雌花 開花期	雌花の 着生	早期 落果	後期 落果	果実 収穫期	果実重 (g)	果皮 色
太 豊	中	中間	4.14	5.28	多	少	なし	11.22	336	6.3
富 有	中	開張	4.17	5.31	多	少	なし	11.22	283	6.5

果皮色はカラーチャート値 (農研機構果樹研究所ブドウ・カキ研究拠点 2010-2013)
(続き)

品 種	果 実 品 質						障害果 (%)			日持ち (日)
	糖度 (%)	肉質の 粗密	硬度 (kg)	果汁の 多少	食味	種子数	果頂 裂果	へたすき	汚損果	
太 豊	16.6	中	1.6	多	上	2.9	0	2	36	30
富 有	16.2	中	1.9	多	中の上	5.2	0	2	6	29

受粉樹がある条件での栽培 (農研機構果樹研究所ブドウ・カキ研究拠点 2010-2013)

表2 花粉遮断を行った「太豊」の結実率

年 次	品 種	結実率 (%)
2009	太 豊	100
	富 有	84
2010	太 豊	95
	富 有	25

開花前のつぼみに小袋をかけて花粉を遮断し、7月下旬に結実率を調査



図1 「太豊」の果実 (受粉樹のある条件で栽培)



図2 「太豊」の種なし果実

(佐藤明彦)

[その他]

中課題名：高商品性ブドウ・カキ品種の育成と省力生産技術の開発

中課題番号：142b0

予算区分：交付金

研究期間：：1993～2014 年度

研究担当者：佐藤明彦、山田昌彦、河野淳、三谷宣仁、山根弘康、岩波宏、上野俊人、白石美樹夫、伴雄介、平川信之、尾上典之、吉岡美加乃、中島育子

発表論文等：佐藤ら「太豊」 品種登録出願第 29280 号 (2014 年 10 月 28 日出願公表)

[成果情報名]かいよう病に強く豊産性のレモン新品種「璃の香」

[要約]「璃の香」は、露地栽培でかいよう病の発生が少なく、豊産性のレモン新品種である。大果で、果肉歩合が高く、無核果生産も可能で、加工用カンキツとして利用が期待できる。

[キーワード]レモン、新品種、かいよう病、豊産性、加工用

[担当]果樹・茶・カンキツ

[代表連絡先]電話 029-838-6453

[研究所名]果樹研究所・カンキツ研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

安全・安心を求める消費者のニーズが高まり、国産レモンの生産量が拡大しているが、一般的にレモンはかいよう病に弱いため露地栽培適地は非常に限られる。そこで、レモン以外のかいよう病抵抗性品種との交雑により、かいよう病に抵抗性で栽培性に優れ、加工適性があり、新たな需要創出や生産可能地域の拡大が期待できる新規のレモン品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 1991年に農林水産省果樹試験場（現 農研機構果樹研究所カンキツ研究興津拠点）において「リスボン」レモンにヒュウガナツを交雑し、得られた交雑実生から選抜した。2008年よりカンキツ第10回系統適応性・特性検定試験にカンキツ興津66号として供試し、2013年8月の平成25年度果樹系統適応性試験成績検討会（常緑果樹）において新品種候補とした。2013年12月7日に品種登録出願し、2015年3月20日に「璃の香」として品種登録された（第24081号）。
2. 樹勢は強い。枝梢の発生密度はやや粗である。とげの発生は少なく、長さは短い。また、着花数は多く、高接ぎ2年目から多くの着果が可能で、高接ぎ初期の収量性は極めて高く、隔年結果性は低い。着色の進行程度と果実品質から11月下旬頃から成熟を迎え、「リスボン」レモン、「マイヤーレモン」より早いと考えられる（表1）。露地栽培でのかいよう病の発生は少ない（図1）。
3. 果実重は200g程度で、果皮は緑黄～橙黄で、果面は滑らかである。剥皮性は中～やや難で「リスボン」レモンより優れ、手で剥くこともできる。果皮の厚さは3.0mmと「マイヤーレモン」、「リスボン」レモンより薄い。香りは強くないが、特有のレモン香がある。果肉歩合は79%と高い。11月20日の調査で果汁の糖度は9.2%で、クエン酸含量は5.6%程度と、「リスボン」レモンと比べて酸味が少ない。完全種子は「リスボン」レモンや「マイヤーレモン」に比べ少なく、無核果も含まれる。本品種は交雑品種であり、果実の形等が一般的なレモンとは異なる（図2、表2）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：カンキツ生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：神奈川、三重、和歌山、広島、香川、長崎、宮崎、鹿児島各県で有望と評価されており、これらの産地での普及が見込まれる。（許諾苗木生産業者数：8県、33業者）
3. その他：露地栽培においてかいよう病の発生が少なく、樹体の耐寒性についての問題は認められず栽培適地は広い。ただし、寒害によって果皮障害の発生のおそれがあるので、収穫が遅れないようにする。また、結実性が良いため、連年の過度の着果負担による樹勢の低下を引き起こさないよう注意する。苗木の販売は2015年秋から開始される予定である。

[具体的データ]

表1 「璃の香」の樹体特性および結実特性（果樹研究所カンキツ研究興津拠点、2010～2012年）

品 種	樹 勢	枝梢の 密度	と げ		結実性			成熟期
			多少	長さ	着花数	平均収量* (kg/樹)	隔年 結果性	
璃の香	強	やや粗	少	短	多	43.7	少	11月下旬
マイヤーレモン	やや強	やや粗	多	短	やや少	—	中	12月下旬
リスボンレモン	やや強	やや粗	多	短	少	38.8	中	12月下旬

「マイヤーレモン」の樹の特性については、2012年の単年の成績である。

調査は育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法(2007年)に従った。

*:「璃の香」は高接ぎ3樹の高接ぎ2～4年目の3年間の平均、「リスボン」レモンはカラタチ台2樹の17～19年生の3年間の平均である。

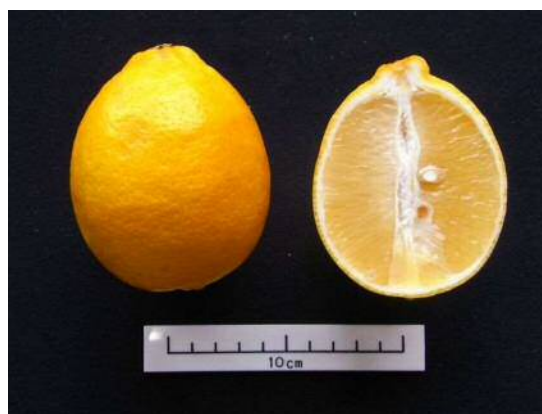
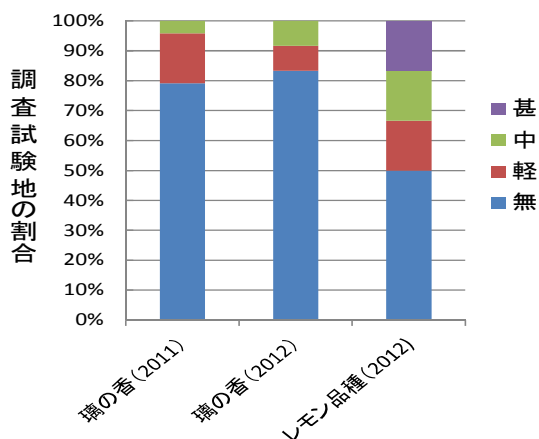


図2 「璃の香」の果実

図1 育成地および全国カンキツ生産地24か所の試験研究機関で試験栽培した「璃の香」のかいよう病発生程度(2011～2012年)

注：供試したレモン品種は「リスボン」及び「ユレーカ」である

表2 「璃の香」の果実特性（果樹研究所カンキツ研究興津拠点、2010～2012年）

品種	果実重 (g)	果皮色	果皮の 粗滑	剥皮性	果皮の 厚さ (mm)	果皮の 香りの 量	果肉 歩合 (%)	糖度計 示度 (%)	クエン酸 含量 (g/100ml)	苦味	平均 種子数	無核 果率 (%)
璃の香	198	緑黄～橙黄	滑	中～やや難	3.0	中	79.3	9.2	5.62	無	5.3	25
マイヤーレモン	169	黄橙～橙黄	滑～中	中～やや難	4.6	多	73.0	7.9	5.97	無	21.7	0
リスボンレモン	154	黄～黄橙	滑～中	難	6.4	多	60.1	9.2	8.12	無	8.6	0

調査は育成系統適応性検定試験・特性検定試験調査方法(2007年)に従った。
調査日は「璃の香」:11月20日、「リスボンレモン」、「マイヤーレモン」は12月20日。

(吉岡照高)

[その他]

中課題名：成熟期の異なる良食味のカンキツ品種の育成と省力生産技術の開発

中課題番号：142c0

予算区分：交付金

研究期間：1991～2014年度

研究担当者：吉岡照高、吉田俊雄、根角博久、太田 智、喜多正幸、國賀 武、野々村睦子、中嶋直子、濱田宏子、瀧下文孝、村瀬昭治

発表論文等：吉岡ら「璃の香」品種登録第24081号(2015年3月20日登録)

[成果情報名]植物生長調節剤散布による早生及び中生ウンシュウミカンの浮皮軽減技術

[要約]早生及び中生ウンシュウミカンに対して8月中旬～9月上旬に1～3.3ppmのジベレリンと25～50ppmのプロヒドロジャスモンの混合散布を行うと浮皮を軽減できる。また、浮皮をより強く軽減し収穫時期を1～2週間計画的に遅くすることにも利用できる。

[キーワード]ウンシュウミカン、ジベレリン、プロヒドロジャスモン、浮皮

[担当]果樹・茶・カンキツ

[代表連絡先]電話 029-838-6453

[研究所名]果樹研究所・カンキツ研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

ウンシュウミカンの浮皮は果皮と果肉が大きく分離した状態のことで、食味の低下や腐敗が増加するだけでなく、著しい場合は加工用仕向けとなり、収益性が顕著に低下する。貯蔵中の発生が多いが、収穫が遅れた場合にも発生が増加する。また、温度が高いと発生しやすく、温暖化の進行で多発する懸念がある。ジベレリン（GA）とプロヒドロジャスモン（PDJ）の混合液の散布はウンシュウミカンの浮皮軽減に有効であるが、顕著な着色遅延を伴うため、貯蔵ミカンなどの出荷までに着色遅延を回復できる作型以外では使用が困難である。しかし、貯蔵せずに出荷する早生・中生ウンシュウミカンでも浮皮が問題であるため、これらに対する浮皮軽減技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. GA と PDJ の混合液を散布すると、慣行収穫期の浮皮度（平均値）は1より小さくなり、商品性の高い果実割合（浮皮度が無と軽）が80%以上となる（表1）。一方、無散布では、半数程度の果実において商品性の低い浮皮程度の中（生果の下級品等）と甚（加工用仕向け等）になる。
2. 慣行期に収穫する早生及び中生ウンシュウミカンの浮皮を軽減するためには、9月上旬に1ppmのGAと25ppmのPDJを混合して散布、または、8月中下旬に3.3ppmのGAと25ppmのPDJを混合して散布する。これらの混合散布は、着色遅延の程度を1週間以内に抑えて浮皮を軽減できる（表2及び図1）。
3. 表年に収穫作業が間に合わないと予想される場合等には、表2のとおり9月上旬に1ppmのGAと50ppmのPDJを混合して散布するか、3.3ppmのGAと25ppmのPDJを混合して散布する。散布により1～2週間着色が遅延するが、散布果実が十分に着色する時期（慣行収穫期の1～2週間後）まで樹上においても、浮皮度は慣行収穫期の無散布果実以下に軽減できる。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：早生ウンシュウミカン及び中生ウンシュウミカン生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：早生ウンシュウミカン及び中生ウンシュウミカンを栽培している地域
3. その他：薬剤散布の果実の糖度に対する影響は認められない。初めて技術を導入する場合には、一部の樹を選んで試験的に導入し、浮皮軽減効果や着色遅延程度を確認する。使用する薬剤コストを低減したい場合には低いGA濃度（1ppm）の条件で、安定的な浮皮軽減効果を発現させたい場合には高いGA濃度（3.3ppm）の条件で使用する。
4. マニュアルを末尾記載のURLよりダウンロードすることができる。

[具体的データ]

表1 ジベレリンとプロヒドロジャスモンの混合散布法の浮皮軽減効果

処理区	浮皮度 (平均値)	浮皮度別果実割合(%)				
		無	軽	中	甚	
事例1	無散布	1.18	11.1	41.7	44.4	2.8
	混合散布(GA 1ppm + PDJ 25ppm)	0.76	13.9	72.2	13.9	0.0
事例2	無散布	1.05	25.9	25.9	44.4	3.7
	混合散布(GA 1ppm + PDJ 50ppm)	0.48	40.7	55.6	3.7	0.0

注1) 「シルバーヒル温州」を対象に試験した結果。いずれの試験年でも慣行期に収穫し浮皮度を評価。
 注2) 浮皮度は触感で判定し、「無」は浮皮発生無し、「軽」は果梗部等での部分的な浮皮、「中」は果実表面の半分程度の浮皮、「甚」は果実全体にわたる浮皮を示す。浮皮度の平均値は、「無」を0、軽を1、中を2、甚を3として算出。

注3) 農研機構果樹研究所の試験結果。

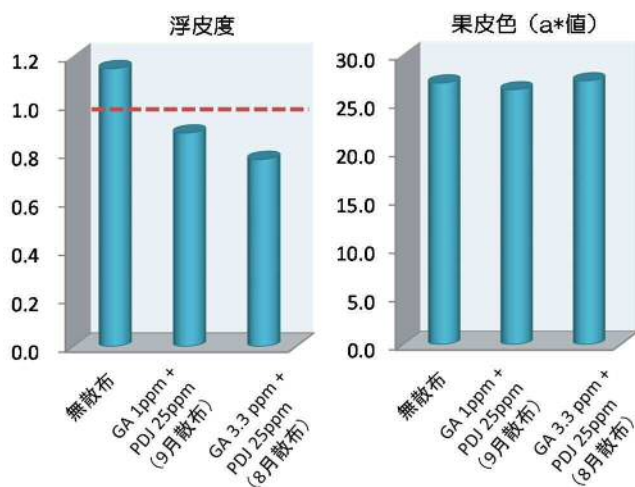


図1 中生ウンシュウミカン浮皮軽減

注1) 「向山温州」に GA 1ppm + PDJ 25ppm (9月1日) または GA 3.3ppm + PDJ 25ppm (8月15日) で散布。収穫は12月5日。

注2) 浮皮度の平均値は、表1の記載のとおり算出。浮皮度の平均値が1以上で生産上問題となる(図中の赤色波線)。a*値が高いほど着色良好。

注3) 和歌山県果樹試験場の試験結果。

表2 ジベレリンとプロヒドロジャスモンの混合散布法の使用目的と散布方法

使用目的	対象	散布濃度	散布時期
浮皮を軽減して慣行の時期に収穫する	早生及び中生ウンシュウミカン	GA 1ppm + PDJ 25ppm	9月上旬
		GA 3.3ppm + PDJ 25ppm	8月中下旬
浮き皮を強く軽減して収穫時期を計画的に1~2週間遅くする	中生ウンシュウミカン	GA 1ppm + PDJ 50ppm または GA 3.3ppm + PDJ 25ppm	9月上旬

(佐藤景子)

[その他]

中課題名：成熟期の異なる良食味のカンキツ品種の育成と省力生産技術の開発

中課題番号：142c0

予算区分：交付金、委託プロ（気候変動）

研究期間：：2008～2014年度

研究担当者：佐藤景子、生駒吉識、松本光、中嶋直子、中谷章（和歌山県）、山田芳裕（和歌山県）、萩平淳也（和歌山県）、井口豊（和歌山県）、池田晴佳（和歌山県）、水上徹（和歌山県）

発表論文等：農研機構(2014)「浮皮軽減のための技術情報(2014.12改訂版)」

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/fruit/material/030159.html

(2014年12月1日)

[成果情報名] 整せん枝残さ土壤混和と効率的施肥による茶園の一酸化二窒素と施肥窒素削減

[要約] 茶園に堆積した整せん枝残さの適切な土壤混和および石灰窒素施用、樹冠下施肥を組み合わせることにより、一酸化二窒素発生量の削減と施肥窒素量の削減をともに達成できる。

[キーワード] 茶、一酸化二窒素 (N₂O)、整せん枝残さ土壤混和、石灰窒素、樹冠下施肥

[担当] 総合的土壤管理・土壤養分管理

[代表連絡先] 電話 050-3533-3861

[研究所名] 野菜茶業研究所・茶業研究領域

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

近年、茶栽培において、乗用型管理機に適した樹高に維持すること、中切り翌年の減収を回避することなどを目的として、二番茶摘採後にせん枝が行われる茶園が増加している。また、うね間に刈り落とされた枝葉（整せん枝残さ）を土壤と混和する深耕等の作業が行われず、結果として整せん枝残さが土壤表面に堆積した茶園が増加している。このような茶園では、整せん枝残さ中の成分を茶樹が再利用できない上に、施肥窒素利用率の低下や、温室効果ガスである一酸化二窒素 (N₂O) 発生量の増加が問題となる。本研究では、堆積した整せん枝残さを土壤へ還元する技術と効率的な施肥技術を組み合わせることで、茶の収量・品質を維持し、茶園からの N₂O 発生量を半減させる土壤管理手法を提案し、普及させることをねらいとする。

[成果の内容・特徴]

1. 整せん枝残さからの N₂O 発生量は、酸素濃度が高いと少ない (図 1)。また、大気と同程度の酸素濃度 (20%) では、硝化を抑制することで N₂O 発生量が大きく減少する (図 1)。そのため、耕うんにより好氣的な環境にすることや、硝化抑制効果のある石灰窒素等を施用することが整せん枝残さからの N₂O 発生量の低減に有効である。
2. 一般的なクランクカルチ機 (既存カルチ) の爪の先を改良したクランクカルチ機 (表 1 参考 a) や、乗用型管理機に搭載可能なロータリ耕うんユニット (表 1 参考 b)、深耕機を用いることで、既存カルチと比べて、土壤からの N₂O 発生量を約 4 割 (39~55%) 削減できる (表 1)。また、改良カルチ機の作業性は既存カルチ機と同等である (表 1)。
3. せん枝後に、石灰窒素を施用することで、対照区 (石灰窒素無施用) と比べて N₂O 発生量を約 35% 削減でき (図 2 a)、整せん枝残さの分解が促進される。また、化成肥料の施肥位置を樹冠下まで拡大することで、対照区 (うね間施肥) と比べて N₂O 発生量を約 5 割削減できる (図 2 b)。
4. 整せん枝残さの土壤混和技術と石灰窒素の施用、樹冠下施肥の組み合わせにより (図 3)、一酸化二窒素発生量の削減と施肥窒素量の削減をともに達成できる。
5. 本土壤管理法により施肥窒素利用率が向上し (図 2 c)、施肥窒素量を約 4 割削減した条件 (実証栽培) で生産者慣行栽培と比べて N₂O 発生量を 8 割削減でき、一番茶と二番茶の収量、品質は生産者慣行栽培と同等を維持できることを確認している。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：茶生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：整せん枝残さの堆積が 10 cm 以上認められる茶園。普及予定面積 500 ha。
3. その他：本土壤管理法の詳細については、「茶の生産性の向上と環境への配慮を両立する整せん枝残さ土壤還元技術マニュアル」で紹介している。整せん枝残さを土壤と混和する作業は、4~5年に一度行うか、整せん枝残さが 10 cm 以上堆積したら行う。土壤混和技術により増加する CO₂ 発生量は、削減される N₂O 発生量と比べて十分に少ないことを確認している。

[具体的データ]

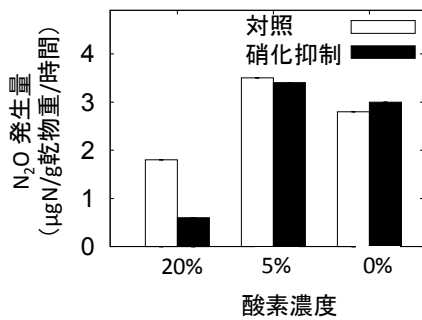


図1 異なる酸素濃度条件下における整せん枝残さからの N₂O 発生量

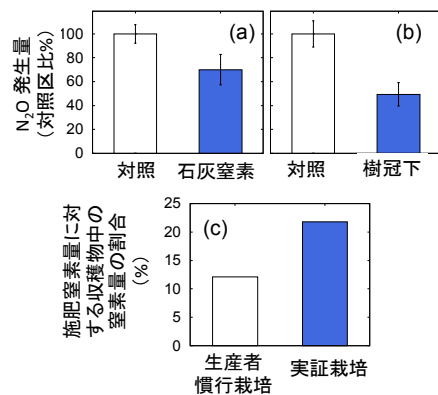


図2 効率的施肥技術による N₂O 発生量と窒素利用効率

- (a) 石灰窒素を二番茶摘採後に施用
- (b) 化学肥料を全て樹冠下へ施用
- (c) 窒素利用効率: 実証栽培は整せん枝残さの土壌混和、石灰窒素施用、樹冠下施肥の組み合わせ

表1 各種整せん枝残さ土壌混和技術による N₂O 発生量削減効果および作業性の比較

	土壌混和技術			
	改良カルチ	乗用ロータリ	深耕	既存カルチ
N ₂ O発生量 (既存カルチ比%)	60	45	61	100
整せん枝残さの処理能力 (cm) ^{a)}	12~13	15	20	<10
作業時間 (分/10a)	28	28	60	27

a) 整せん枝残さの処理能力: 土壌との混和が可能な、整せん枝残さの最大堆積深。

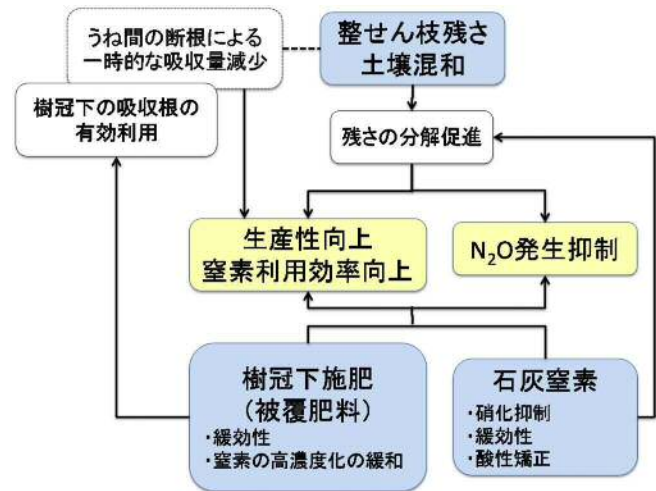


図3 整せん枝残さ土壌混和技術と効率的施肥技術を組み合わせることによる効果

(廣野祐平、角川修、荒木琢也、山田龍太郎)

[その他]

中課題名: 土壌・資材の評価と肥効改善による効率的養分管理技術の開発

中課題番号: 151a1

予算区分: 競争的資金 (農食事業)

研究期間: 2012~2014年度

研究担当者: 廣野祐平、角川修、荒木琢也、山田龍太郎、和田義彦 (滋賀県農技振セ)、今村嘉博 (滋賀県農技振セ)、志和将一 (滋賀県甲賀農業農村振興事務所)、田中正一 (鹿児島県農開総セ)、鮫島玲子 (静岡大農)、付杰奇 (株)伊藤園、雪丸誠一 (株)寺田製作所

発表論文等: 農研機構 (2015) 「茶の生産性の向上と環境への配慮を両立する整せん枝残さ土壌還元技術マニュアル」

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/vegetea/pamph/index.html (2015年2月1日)

[成果情報名]ナス科対抗植物の短期間栽培によるジャガイモシストセンチュウ密度低減

[要約]ナス科の *Solanum peruvianum* またはハリナスビを、休閒緑肥として初夏に 1 kg/10a 播種して 60～80 日間栽培すると、圃場のジャガイモシストセンチュウ密度は 20%以下に低減し、中密度以下の圃場であれば要防除水準（10 卵/1 g 乾土）以下になる。

[キーワード]ジャガイモシストセンチュウ、*Solanum peruvianum*、ハリナスビ、耕種的防除

[担当]環境保全型防除・生物的病害防除

[代表連絡先]電話 011-857-9260

[研究所名]北海道農業研究センター・生産環境研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

北海道の畑作地帯で大きな被害をもたらしているジャガイモシストセンチュウ *Globodera rostochiensis*（以後 PCN と表記）に対して、低コスト・環境調和型防除資材の利用技術の開発が求められている。トマト野生種の一つである *Solanum peruvianum*（以後ペルビアナムと表記）とハリナスビ *Solanum sisymbriifolium* は、休眠中の PCN 卵を一斉にふ化させるが、根に侵入した幼虫を成虫まで成長させないため、PCN 卵密度を 40～90%低下させることが確認されている。両種は PCN に対する対抗植物（捕獲作物）として有望であるが、90 日以上栽培期間が必要とされ、圃場に落ちた種子による雑草化や後作への影響が問題となる。そこで、これらナス科対抗植物の栽培期間を結実前の 60～80 日程度に短縮した場合の PCN 密度低減効果と、機械播種による輪作体系への導入について検討する。

[成果の内容・特徴]

1. 北海道の PCN 発生圃場にペルビアナムまたはハリナスビの種子 1 kg/10a 相当を 6 月中旬～7 月上旬に播種し、休閒緑肥として 60～80 日間栽培すると、PCN 卵密度は栽培前の 20%以下に低減する。PCN の発生程度が乾土 1 g あたり 50 卵程度の中密度であれば要防除水準である乾土 1 g あたり 10 卵以下まで減少する（図 1）。
2. 大規模栽培の場合、ドリルシーダーまたはブロードキャスターで化成肥料（N、P、K 各 8～10kg/10a 相当）と同時に播種し、播種直後に鎮圧すると、良好な発芽・生育と PCN 密度低減効果が得られる（表 1）。
3. 雑草が多いとナス科対抗植物の生育量が確保できず、短期間栽培での PCN 密度低減効果が得られないことがあるので、雑草の多発圃場では雑草対策が必須である（表 2）。
4. 上記栽培法であれば、ナス科対抗植物が開花しても果実は成熟前に刈り取られ、翌年の発芽は見られない。また、栽培終了後には秋まき小麦が栽培できる。
5. ナス科対抗植物の導入コストは増収益分を上回り、一般のバレイショ栽培では短期的なコスト面のメリットはないが、新規発生圃場における早期根絶や侵入予防等に利用することで、地域全体の長期的な減収回避効果が期待できる（表 3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：バレイショ生産農家
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：北海道のジャガイモシストセンチュウ発生地域の 100ha
3. その他：1) ナス科対抗植物は青枯病に弱いので多発圃場での利用は避ける。短期間栽培での被害は少ないものの、ペルビアナムは疫病に罹病するので周辺バレイショ圃場の疫病防除を確実にを行う。2) ナス科対抗植物の種子は北海道でも越冬して発芽するので、必ず果実の成熟前に栽培を終えること。3) 本法の利用に当たっては農研機構ホームページに掲載予定の「ナス科対抗植物栽培管理マニュアル」を参照する。

[具体的データ]

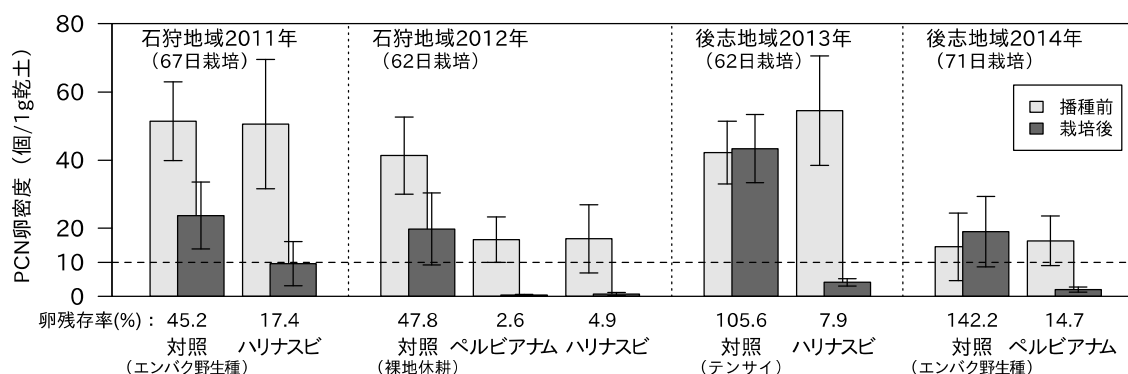


図1 北海道の現地実証試験におけるナス科対抗植物短期間栽培のPCN密度低減効果
 ペルビアナムは「ポテモン」(雪印種苗(株))、ハリナスビは「ロケットリーフ」((有)TOMTEN)を使用。誤差棒は標準偏差、 $\gamma = 10$ の破線は要防除密度水準を示す。

表1 ペルビアナムの播種方法とPCN密度低減効果および生育量(オホーツク地域 2014年)

播種法・処理	卵密度(個/1g乾土)		草丈 (cm)	乾物収量 (kg/10a)
	播種前	栽培後		
ブロードキャスター	16.9	1.8	82	521
ドリルシーダー	16.7	1.1	79	559
対照(エンバク野生種)	20.4	25.5	108	445

栽培期間は62日(7/3播種、9/3刈り取り)。

表2 ペルビアナムの生育とPCN密度低減効果に対する雑草の影響(檜山地域 2012年)

処理	卵密度(個/1g乾土)				草丈 (cm)	乾物収量 (kg/10a)
	6/14 ^a	7/17	8/7	9/13 ^b		
除草剤散布 ^c	27.4	9.3	3.8	1.0	51	310
雑草無防除	26.1	29.6	15.5	2.5	39	80

^a播種日、^b栽培終了、^cメトリブジン水和剤(100g/100L)を播種直後に散布。

表3 北海道におけるナス科対抗植物の輪作体系への導入例と10aあたりの導入コスト

	1年目	2年目	3年目	4年目	5年目
通常の輪作体系	バレイショ ^a	秋まき小麦	テンサイ	豆類	バレイショ ^b
対抗植物導入体系	ナス科対抗植物	秋まき小麦	テンサイ	豆類	バレイショ ^b
対抗植物導入メリット	内訳: 5年目バレイショ作減収回避 ^c (34,000円)、殺線虫剤経費減(15,000円)				
	+49,000円				
対抗植物導入コスト	内訳: 対抗植物種子代(18,000~24,000円)、肥料代など(2,000円)、バレイショ1作分の所得喪失(38,000円)				
	-58,000~-64,000円				
メリットとコストの差額	49,000 - (58,000~64,000) = -9,000~-15,000円				
新規発生回避のメリット ^d	バレイショ作減収回避 ^c (34,000円) × 5作 = 170,000円				

^a線虫感受性品種、殺線虫剤使用、^b同、殺線虫剤不使用、^c減収率30%を想定した場合の粗収益の減少額、^d地域全体でのPCN早期根絶・侵入抑止に成功し、その後20年間(4年輪作でバレイショ5作分)PCN対策が不要になった場合を想定。

(伊藤賢治、奈良部孝)

[その他]

中課題名: 生物機能等を活用した病害防除技術の開発とその体系化

中課題番号: 152a0

予算区分: 交付金、その他外部資金(レギュラトリーサイエンス)

研究期間: 2011~2014年度

研究担当者: 伊藤賢治、奈良部孝、佐久間太(雪印種苗(株))、相場聡、臼木一英、古川勝弘(道総研北見農試)、小野寺鶴将(道総研北見農試)

発表論文等: 伊藤、奈良部(2012)北日本病虫研報、63:157-159

[成果情報名]日本国内への侵入警戒を要するポスピウイロイドの宿主範囲

[要約]ジャガイモやせいもウイロイドおよびトマト黄化萎縮ウイロイド、トマトアピカルスタントウイロイド、コルムネアラテントウイロイドは主にナス科およびキク科の野菜と花き類に感染する。

[キーワード]園芸植物、ポスピウイロイド、宿主範囲、キク科、ナス科

[担当]環境保全型防除・生物的病害防除

[代表連絡先]電話 029-838-6801

[研究所名]花き研究所・花き研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

国内のトマトにおいて、2006年にトマト黄化萎縮ウイロイド (*Tomato chlorotic dwarf viroid*; TCDVd) の感染が初めて確認され、2009年にはジャガイモやせいもウイロイド (*Potato spindle tuber viroid*; PSTVd) の感染が認められた。これらのウイロイドは感染種苗によって国内に侵入したと考えられる。これらのウイロイドはトマトやバレイショに感染すると矮化や萎縮などの激しい病徴を示す。PSTVd や TCDVd と同じポスピウイロイド属のトマトアピカルスタントウイロイド (*Tomato apical stunt viroid*; TASVd) やコルムネアラテントウイロイド (*Columnea latent viroid*; CLVd) は国内未発生ではあるが、PSTVd や TCDVd 同様、トマトやバレイショにおいて矮化や萎縮などの激しい病徴を示す。そこで、これら4種のポスピウイロイドが種苗によって国内に侵入するリスクを明らかにするために、国内に輸入される野菜および花き類などの園芸植物を対象に汁液接種を行い、RT-PCR法で感染の有無を明らかにすることでこれらウイロイドの宿主範囲を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. PSTVd および TCDVd、TASVd、CLVd はキク科のキンセンカ、ダリア、シュンギク、アフリカンマリーゴールド、フレンチマリーゴールド、ナス科のトウガラシ、ペチュニア、ナスに感染する(表1)。さらに TCDVd および TASVd はキキョウ科のロベリアに感染する。しかし、それらの多くは無病徴である。
2. TASVd または CLVd に感染したキンセンカでは葉のえそや茎のえそが生じる。
3. PSTVd に感染したペチュニアは矮化症状を示す。
4. TCDVd または TASVd に感染したペチュニアは葉の黄化が生じる。
5. PSTVd または TCDVd、TASVd、CLVd に感染したナスは葉脈の暗紫化を生じる。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：農林水産省植物防疫所および植物検疫にかかる行政部局
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：日本全域
3. その他：
 - 1) これらの成果は、植物防疫法施行規則(省令)別表の改正(遺伝子検定の実施を輸出国に要求する宿主植物の範囲を追加)の根拠である(平成26年2月24日農林水産省令第十二号)。
 - 2) 表1の感染宿主となるほとんどの植物種は病徴を示さないため、感染の判定はRT-PCR法等の遺伝子検出技術を利用することが望ましい。
 - 3) 感染の有無は品種間差があると考えられるため、表1において感染が認められなかった植物種の全ての品種が感染しないとはいえない

[具体的データ]

表1 野菜類・花き類におけるポスピウイロイド各4種の感染の有無

植物科・植物種	感染の有無				植物科・植物種	感染の有無			
	PSTVd	TCDVd	TASVd	CLVd		PSTVd	TCDVd	TASVd	CLVd
シュウカイドウ科					キク科 続き				
ベゴニア	-	-	-	-	フレンチ				
キキョウ科					マリーゴールド	+	+	+	+
ロベリア	-	+	+	-	ヒャクニチソウ	-	-	-	-
キキョウ	-	-	-	-	マメ科				
ナデシコ科					スイートピー	-	-	-	-
カスミソウ	-	-	-	-	リンドウ科				
カーネーション	-	-	-	-	トルコギキョウ	-	-	-	-
アカザ科					シソ科				
フダンソウ	-	-	-	-	サルビア	-	-	-	-
テンサイ	-	-	-	-	イソマツ科				
ホウレンソウ	-	-	-	-	スターチス	-	-	-	-
キク科					ナス科				
宿根アスター	-	-	-	-	トウガラシ	+	+	+	+
キンセンカ	+	+	+ ^a	+ ^a	ペチュニア	+ ^b	+ ^c	+ ^c	+
アスター	-	-	-	-	ナス	+ ^d	+ ^d	+ ^d	+ ^d
キク	-	-	-	-	オオバコ科				
コスモス	-	-	-	-	キンギョウソウ	-	-	-	-
ダリア	+	+	+	+	アゼトウガラシ科				
シュンギク	+	+	+	+	トレニア	-	-	-	-
ヒマワリ	-	-	+	-	スミレ科				
レタス	-	-	-	-	パンジー	-	-	-	-
アフリカン									
マリーゴールド	+	+	+	+					

a 葉や茎のえそ, b 矮化, c 葉の黄化, d 葉脈の暗紫化

※a, b, c, d の記述がないものは無病徴

(松下陽介、津田新哉)

[その他]

中課題名：生物機能等を活用した病害防除技術の開発とその体系化

中課題番号：152a0

予算区分：交付金、その他外部資金（レギュラトリーサイエンス）

研究期間：2011～2014 年度

研究担当者：松下陽介、津田新哉

発表論文等：Matsushita Y. and Tsuda S. (2014) Eur. J. Plant Pathol.

doi:10.1007/s10658-014-0518-2

[成果情報名]天敵として有用なカブリダニ類の種を識別するマニュアル

[要約]カブリダニ類の体色、胴背毛、周気管、腹肛板、受精嚢を検鏡し、カブリダニ識別マニュアルの顕微鏡画像と比較すると、農業に有用なカブリダニ類の土着 16 種と導入 3 種を識別できる。

[キーワード]天敵、カブリダニ、識別、土着種、導入種

[担当]環境保全型防除、天敵利用型害虫制御

[代表連絡先]電話 029-838-8481

[研究所名]中央農業総合研究センター、病虫害研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

近年、果樹、茶、露地野菜では土着天敵の活用に関心が寄せられ、施設野菜などでは生物農薬の利用が急速に普及している。そのような天敵類を活用する防除体系では、圃場や施設に生息する害虫種の識別に加え、天敵類の把握が不可欠である。天敵類の中でもカブリダニ類は農業に有用な土着種が多く、カブリダニ類の種の識別は普及現場における必須技術となりつつある。ところが、既存の検索表には難解な表現が多く、形態形質を参照できる描画も少ないなど、カブリダニ類の識別はベテランの研究員にとっても困難な技術である。また、既存の検索表には、カブリダニ製剤（導入種）を識別する情報がない。そこで、主要な種を絞りこみ、識別に必要な形質を抽出することにより、農業に有用なカブリダニ類の種を簡便に識別する技術を開発し、識別マニュアルを作成する。

[成果の内容・特徴]

1. 土着カブリダニ 95 種のうち、農地でよく採集され、微小害虫の密度抑制効果が期待される土着 16 種に、カブリダニ製剤として輸入されている導入 3 種（チリカブリダニ、スワルスキーカブリダニ、ククメリスカブリダニ）を加えた 19 種を識別の対象とする。
2. 識別する種を絞り込むと、識別に利用する形質を既存の検索表の 34 形質から 13 形質に絞り込める。具体的には、胴背毛（特に、j3、z2、z3、z4、s4、s6、J2、R1、Z4、Z5：ローマ字と数字の組み合わせで特定の胴背毛を示す）、周気管、腹肛板、受精嚢を観察して識別する（図 1）。その他の形質の名称や位置については、マニュアル表紙の描画でも確認できる（図 2）。チリカブリダニのみ体色で識別する（図 3）。
3. まず、体色でチリカブリダニとその他のカブリダニ類を識別した後、プレパラート標本を作製して胴背毛の一部（側列毛：j3、z2、z3、z4、s4、s6）を計数し、最短では 1 ステップで、最長でも 8 ステップで識別できる（図 3）。
4. マニュアルにはそれぞれの種で複数の形質の顕微鏡画像を掲載しているので、識別が正しいか確認できる。マニュアルの顕微鏡画像と異なる場合には、絞り込んだ 19 種以外と判定する（必要であれば専門家へ同定を依頼する）。
5. 土着種と導入種（カブリダニ製剤、図 3 の赤字）を一体的に識別できるので、土着種と導入種を区別して計数し、野菜栽培施設におけるカブリダニ製剤の定着状況や防除効果を的確に評価できる。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：都道府県研究機関、普及指導機関、大学。
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：環境保全型農業を推進する果樹、茶の生産地域。カブリダニ製剤を利用する施設野菜および露地野菜の栽培地域。
3. その他：本技術をまとめたマニュアルは、農研機構のサイト（下記「発表論文等」参照）からダウンロードできる。なお、カブリダニの標本作製には実体顕微鏡、種の識別には位相差（もしくは微分干渉）顕微鏡が必要である。

[具体的データ]

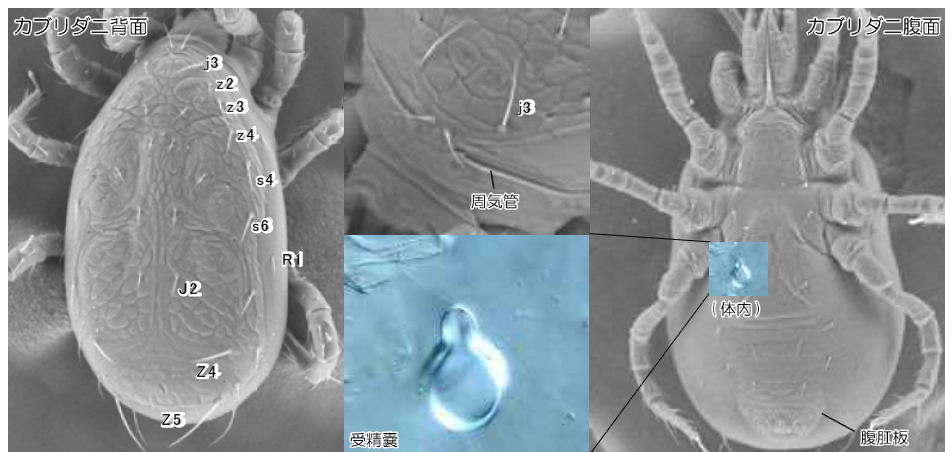


図1 カブリダニ類の種の識別に利用する形質の名称。胴背毛（ローマ字＋数字で表記）、周気管、受精囊、腹肛板。



図2 カブリダニ識別マニュアルの表紙。形態形質の名称と位置を参照できる。

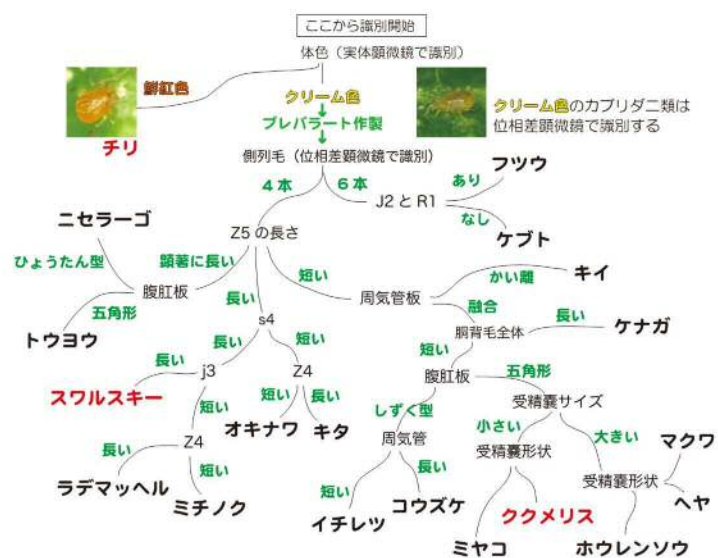


図3 カブリダニ類の識別の流れ。カタカナは語尾の「カブリダニ」を省略した種名。赤字は導入種を示す。
(豊島真吾、岸本英成、後藤千枝)

[その他]

中 課 題 名：土着天敵等を利用した難防除害虫の安定制御技術の構築

中課題番号：152b0

予 算 区 分：交付金

研 究 期 間：2011～2014 年度

研究担当者：後藤千枝、豊島真吾、岸本英成

発表論文等：1) 農研機構(2014)「カブリダニ識別マニュアル初級編」

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/narc/manual/055878.html

2) 豊島(2012)植物防疫、66(10):1-4

3) 豊島、天野(2012)応動昆、56(4):176-179

4) Toyoshima S. et al. (2014) J. Acarol. Soc. Jpn. 23(1):29-33

[成果情報名]研究者と生産現場が相互に情報を発信、共有できる雑草生物情報データベース

[要約]雑草生物情報データベースは雑草情報検索システム、除草剤抵抗性雑草検索システム、外来雑草早期警戒システムの3システムにより構成され、発生、被害、防除法などの国内の雑草に関する最新情報を研究者と農業従事者が相互に発信、共有することができる。

[キーワード]データベース、画像検索、発生分布、防除事例、外来雑草

[担当]環境保全型防除・生態的雑草管理

[代表連絡先]電話 029-838-8481

[研究所名]中央農業総合研究センター・生産体系研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

我が国の土地利用型作物の生産現場では、外来雑草や除草剤抵抗性雑草などの慣行の除草体系では防除が難しい雑草が増加するとともに、これらの被害の増大が懸念されている。各地の雑草情報を一元的に管理して様々な場面で雑草管理に役立てるシステムが必要になっている。研究者や技術開発者と農業従事者、農業改良普及員等の生産現場における利用者が相互にリアルタイムに最新の情報を発信、共有、利用できるシステムを構築する。

[成果の内容・特徴]

1. 本データベースは雑草情報検索システム、除草剤抵抗性雑草検索システム、外来雑草早期警戒システムの3システムからなり、Web上で動くシステムである(図1)。
2. 雑草情報検索システムでは、和名、学名が不明な場合でも、形態、大きさ、対象作物等の検索条件に該当する草種の複数生育ステージの写真による画像検索が可能である。(図2)。本システムにおける総搭載種数は約1200種、和名対応種は約1000種、画像搭載種数は約600種である。さらに、草種別の生態的特徴の他、対象作物別の管理情報、発生分布情報を検索、表示することができる(図3)。
3. 防除事例については、雑草情報検索システムの管理情報画面の投稿フォームを利用して生産現場からデータベース(管理者)に情報を提供することにより、利用者間で有用情報を共有することができる(図3)。
4. 除草剤抵抗性雑草検索システムでは除草剤抵抗性雑草の確認情報、防除情報を検索でき、外来雑草早期警戒システムでは侵入段階に応じた管理優先上位種がランキング表示される。
5. 利用者はポータルサイトを利用して、不明の雑草の名前や防除方法などを生産現場から問い合わせることができる。さらに、雑草の発生分布、被害状況等の情報についてもデータベース(管理者)を介して、情報を発信することができる(図3、4)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：農業生産者、都道府県農業改良普及員等
2. 普及予定地域：全国
3. 本システムは、農研機構のWebサイトである生態的雑草管理プロジェクトポータルサイト(<http://weedps.narc.affrc.go.jp/>)からアクセスできる。
4. その他：本システムは、Webブラウザから利用するWebアプリケーションによって構築されている。2014年度のアクセス件数は3,580件、雑草同定依頼を主とする問い合わせ件数は36件であった。

[具体的データ]

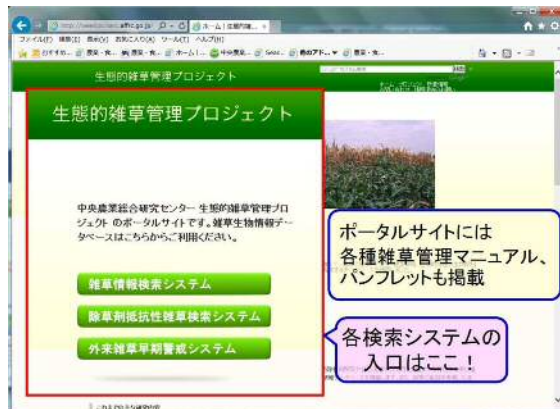


図1 生態的雑草管理プロジェクトポータルサイト「雑草生物情報データベース」

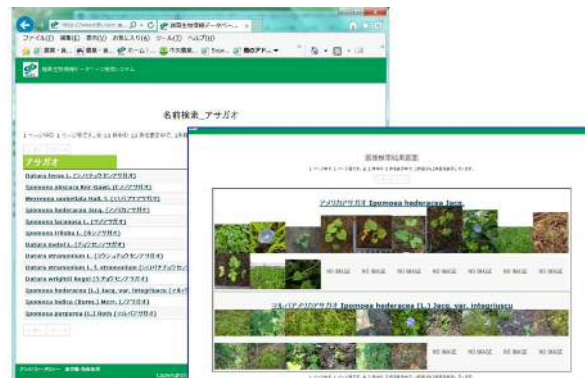


図2 「雑草情報検索システム」における草種検索結果出力画面



図3 「雑草情報検索システム」における草種・対象作物別管理情報出力画面



図4 「ポータルサイト」における利用者からの情報登録画面

(中谷 敬子)

[その他]

中課題名：生物情報に基づく帰化雑草の侵入・まん延警戒システムと長期的雑草管理法の構築
 中課題番号：152d0
 予算区分：交付金
 研究期間：：2011～2014 年度
 研究担当者：中谷敬子、渡邊寛明、内野彰、浅井元朗、黒川俊二、今泉智通、小荒井晃、大段秀記、澁谷知子、西村愛子、岩上哲史
 発表論文等：中谷(2015)東北の雑草、14:12-17

[成果情報名] 転炉スラグを用いた土壌 pH 矯正による土壌伝染性フザリウム病の被害軽減

[要約] 転炉スラグを原料とした石灰肥料を施用して土壌 pH を矯正すると土壌伝染性フザリウム病の被害が軽減し、土壌 pH7.5 前後までは微量元素欠乏による生育の影響は見られない。また、耐病性品種の利用や太陽熱消毒との併用も可能である。

[キーワード] 転炉スラグ、土壌伝染性フザリウム病、土壌 pH、被害軽減

[担当] 環境保全型農業システム・環境保全型畑作

[代表連絡先] 電話 019-643-3524

[研究所名] 東北農業研究センター・生産環境研究領域

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

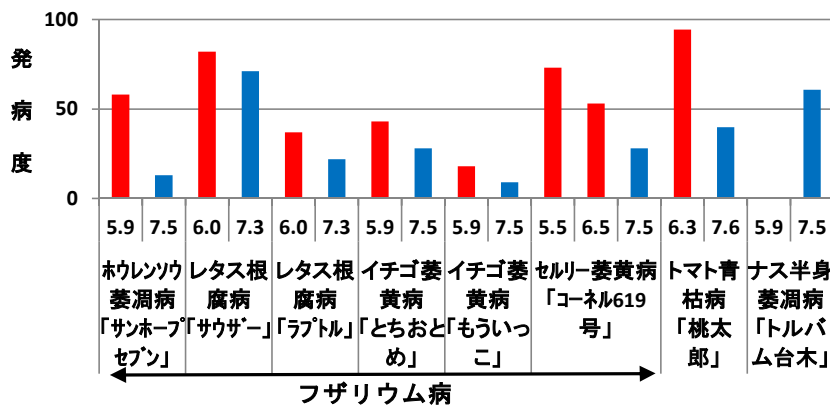
土壌伝染性フザリウム病は 120 種以上の作物に発生することが知られており、各種作物に広く適用が可能な新たな防除技術の開発が求められている。本病は、土壌 pH が高くなるにつれて被害が減少する傾向があることが既に報告されているが、従来使用されてきた消石灰、炭酸カルシウム等の石灰肥料で土壌 pH を高めに矯正すると微量元素欠乏症が引き起こされる場合があり、効果的な被害軽減対策とはなっていない。そこで、微量元素を豊富に含む転炉スラグを原料とする石灰肥料で土壌 pH を矯正し、微量元素欠乏による生育への影響が生じず、土壌病害の被害を軽減する技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 転炉スラグで土壌 pH を矯正すると、各種作物に発生するフザリウム病の発病度が低下し被害が軽減される（図 1、2）。pH7.5 程度の矯正であれば、微量元素欠乏による生育の影響は見られない（表 1）。
2. レタス根腐病やイチゴ萎黄病において、品種の耐病性が異なる場合でも土壌 pH 矯正による被害軽減効果は認められる。また、太陽熱消毒との併用も可能である（図 1）。
3. 細菌性病害であるトマト青枯病に対しても被害軽減効果がある一方で、パーティシリウム属菌によるナス半身萎凋病については被害が助長される事例がある（図 1）。
4. 転炉スラグを土壌施用してもフザリウム属菌の生存には影響しない（図 3）。したがって、被害軽減機構は殺菌効果によるものではないと考えられる。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象: 野菜生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等: 東北地域を中心とした土壌伝染性フザリウム病発生地域に 50ha
3. その他: 土壌 pH 矯正手法だけを導入するのでは十分な被害軽減効果が得られない場合がある。そこで、研究成果集に記載されている事項を参考にしながら、品種の耐病性の強弱、前年の発病程度、他の防除技術との併用、土壌診断に基づく施肥・栽培体系を踏まえて総合防除体系を構築する。転炉スラグを 10a 当たり 2t 施用する場合、資材費は約 6 万円程度であり、3～5 年程度は土壌 pH が維持される。一方、例えばクロロピクリン剤による土壌消毒は 1 回当たり 4～10 万円であり、毎年処理する必要がある。



[具体的データ]

図1 転炉スラグによる土壌 pH 矯正が各種土壌病害の発病に及ぼす影響

グラフの赤棒は土壌 pH が酸性、青色はアルカリ性を示し、その下の数字は土壌 pH 値を示す。作物病名に続く括弧内は品種名。なお、セルリー萎黄病の試験では各区とも太陽熱消毒を併用した。

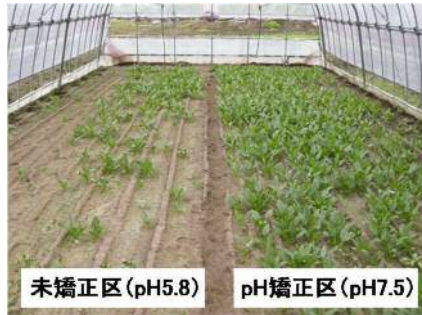


図2 土壌 pH 矯正によるハウレンソウ萎凋病の被害軽減事例

表1 転炉スラグ施用後の試験土壌における pH と微量元素欠乏症の発生との関係

微量元素欠乏症発生の有無	試験区土壌の pH 値			
	5.5~7.0	7.1~7.5	7.6~8.0	8.1~8.2
有	0 *	0	0	1
無	35	39	6	0

* 成果集に記載された試験事例を集計した。

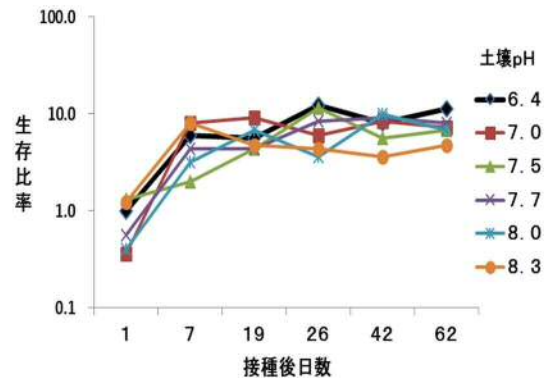


図3 転炉スラグの土壌施用がフザリウム属菌の生存に及ぼす影響

実験室内での試験結果。土壌は育苗培土 (pH6.4) を用いた。生存比率は、トマト萎凋病菌 (*Fusarium oxysporum*) を土壌に接種した 1 日後の土壌 pH6.4 区の菌数を 1 としたときの各試験区での生存数の比率で示している。

(門田育生、森本 晶、永坂 厚、今崎伊織)

[その他]

中課題名：寒冷地の畑・野菜作における省資源・環境保全型生産技術体系の開発

中課題番号：153a1

予算区分：競争的資金（農食事業）

研究期間：2012～2014 年度

研究担当者：門田育生、森本品、永坂厚、今崎伊織、後藤逸男（東京農大）、大島宏行（東京農大）、岩間俊太（青森農総研）、倉内賢一（青森農総研）、清藤文仁（青森農総研）、米村由美子（青森農総研）、谷川法聖（青森農総研）、岩館康哉（岩手農研）、大友令史（岩手農研）、富永朋之（岩手農研）、菅広和（岩手農研）、小山田早希（岩手農研）、関根崇行（宮城農園研）、大場淳司（宮城農園研）、辻英明（宮城農園研）、玉手英行（宮城農園研）、村主栄一（宮城農園研）、宍戸邦明（福島農総セ）、常盤秀夫（福島農総セ）、荒川昭弘（福島農総セ）、山田真孝（福島農総セ）、畑有季（福島農総セ）

発表論文等：

1) 農研機構(2015)「転炉スラグによる土壌 pH 矯正を核としたフザリウム性土壌病害の耕種的防除技術の開発」研究成果集

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/tarc/material/056110.html

2) 岩間ら(2014)北日本病虫研報、65:85-92

[成果情報名] 土地、労働生産性ともに高いダイコン-サツマイモ畦連続使用有機栽培体系

[要約]南九州地域を対象としたダイコン-サツマイモ畦連続使用有機栽培体系は、サツマイモ、ダイコンとも地域平均収量以上の生産量が得られる。本体系のサツマイモ作は単作の慣行より土地生産性が52%、労働生産性が19%高く、体系全体の労働生産性も高まる。

[キーワード]有機栽培、畦連続使用、サツマイモ、労働生産性、焼酎廃液濃縮液

[担当]環境保全型農業システム・有機農業体系

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・畑作研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

南九州地域では、普通畑の有機JAS圃場面積は約280ha（2013年）で全国の6%を占めるが、生産性や収益性が必ずしも高くないことから有機栽培面積の拡大には至っていない。その中で、九州農研で開発されたダイコン-サツマイモ畦連続使用有機栽培体系（以降、畦連続体系）では、ダイコン、サツマイモとも有機栽培で慣行と同等の収量、品質が得られ、サツマイモの線虫害も抑制されることが示されている（2012、2013年度研究成果情報）。一方、南九州のサツマイモ作付面積は17,140ha（2013年）に及ぶが、そのほとんどは年1作の栽培となっている。そこで畦連続体系導入の畑作経営を対象に、年2作の畦連続体系を実践した場合の生産性、労働時間および収益性を慣行のサツマイモ単作と比較し、本体系導入の経済効果を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 畦連続体系は春ダイコン作付前の芋焼酎廃液濃縮液施用（2010年度研究成果情報）、春ダイコン不織布二重被覆栽培（2010年度研究成果情報）、春ダイコン作付後サツマイモ畦連続使用栽培の3要素技術より構成される。この組み合わせにより春ダイコン、サツマイモの年2作を無農薬、無化学肥料の有機栽培で毎年継続することができる（図1）。
2. 実証経営における畦連続体系で栽培した春ダイコンの10aあたりの出荷量はいずれの年も地域の平均収量を上回る（表1）。サツマイモの収量は地域の平均収量を上回り、感受性品種においてもネコブセンチュウ害はほとんど認められない（表1）。
3. 畦連続体系のサツマイモ作では、慣行サツマイモ単作と比較し、耕うん、施肥、畦立・消毒作業の省略により5.9時間/10aの作業労働時間を削減できるが、除草作業時間が15.6時間/10a増加すること等から、10aあたり総作業労働時間は12.1時間増加する（図2）。しかし、物財費（被覆資材費、動力費、肥料費、農薬費）の削減と、収量増加に伴う粗収益の増加により、土地生産性（10aあたり付加価値額）は慣行より52%向上し、労働生産性は19%向上する（表2）。さらに、春ダイコンはダイコンの端境期に出荷できるため高単価・高収益であり、春ダイコンを合わせた体系全体の土地生産性は慣行サツマイモ単作の6.9倍、労働生産性は1.4倍となる。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：本成果は宮崎県都城市の家族経営（経営面積19ha、うち有機JAS認定圃場0.72ha）を対象とし、有機JAS認定圃場で得られた。適用においては有機農業者のほか、サツマイモ生産者全般を対象とする。
2. 普及予定地域・面積等：南九州の黒ボク土畑作地帯。南九州の春ダイコン作付面積（404ha：2013年）は増加傾向にあることに加え、芋焼酎廃液濃縮液は南九州内6施設で製造されており、その利活用の方策として100ha程度の普及が期待される。
3. その他：本体系は毎年継続可能であるが、導入前および数年おきに土壌診断を実施し、診断結果によっては苦土石灰の施用等、土壌改良が必要である。



図1 畦連続使用有機栽培体系の概要

表1 春ダイコンおよびサツマイモの生産性推移

		春ダイコン		サツマイモ	
		収量 t/10a	商品化率 %	収量 t/10a	線虫 被害度%
2011年	畦連続	6.35	80.0	3.66	0.8
	南九州平均	4.34		2.48	
2012年	畦連続	5.73	77.5	3.39	5.0
	南九州平均	4.41		2.34	
2013年	畦連続	5.49	74.2	3.25	0.0
	南九州平均	4.41		2.73	

春ダイコン品種：春風太

サツマイモ品種：コガネセンガン(線虫感受性品種 11・12年)

ムラサキマサリ(線虫抵抗性品種 13年)

春ダイコン収量は青果用と加工用の合計出荷量

青果用は1本1kgで計算

サツマイモ収量はサンプリング調査結果(30g以上塊根)

南九州平均は農林水産省作物統計の数値を引用

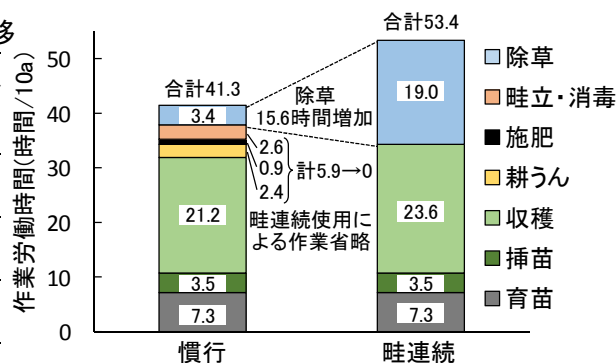


図2 サツマイモ作の作業労働時間の比較

農作業日誌の作業記録を基に計測 慣行サツマイモ単作については、対象経営体の慣行圃場における作業時間の平均値

表2 畦連続使用有機栽培体系と慣行サツマイモ単作の収益性比較(10aあたり)

	畦連続使用有機栽培体系				慣行(単作) サツマイモ 焼酎原料用
	春ダイコン		サツマイモ	計	
	青果用	加工用	焼酎原料用		
①粗収益	収量	4,215 本	1,519 kg	3,390 kg	3,120 kg
	単価	102 円/本	21 円/kg	54 円/kg	54 円/kg
	粗収益(千円)	430	32	183	168
		計 462		645	168
②物財費(千円)		112	84	196	103
③土地生産性(①-②; 千円)		350	99	449	65
④労働時間(時間)		154.5	53.4	207.9	41.3
労働生産性(③/④; 円/時間)		2,270	1,860	2,160	1,570

(新美 洋・房安功太郎)

[その他]

中課題名：有機農業の成立条件の科学的解明と栽培技術の体系化

中課題番号：153b0

予算区分：交付金

研究期間：2009～2014年度

研究担当者：新美 洋、房安功太郎、千田雅之、鈴木崇之、上杉謙太、岩堀英晶、立石 靖、石井孝典、安達克樹

発表論文等：「ダイコン-サツマイモ有機畦連続使用栽培システム」技術マニュアル(九州沖縄農業研究センター：2013年3月刊、2015年3月改訂予定)

[成果情報名]既存のトラクタを最新の共通通信技術に対応させるための後付キット

[要約]既存のトラクタに追加することで、ISO 11783 規格に対応した最新の ISOBUS 作業機や日農工 AG-PORT 対応作業機と接続利用できるようにするための後付キットである。トラクタを更新せずに、ISOBUS・AG-PORT 機器を運用できる。

[キーワード]ISOBUS、AG-PORT、ISO 11783、トラクタ ECU

[担当]IT 高度生産システム・大規模 IT 農業

[代表連絡先]電話 011-857-9260

[研究所名]北海道農業研究センター・大規模畑作研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

トラクタと作業機械、各種センサを結ぶ、国際標準 (ISO 11783) に準拠した共通通信システムの導入が進みつつあり、欧米の機械メーカーが策定した ISOBUS や日農工 (日本農業機械工業会) が策定した AG-PORT に対応した、様々な機械が販売されている。しかしながら、これらのシステムを利用するためには、それに対応した新たな機械類を導入する必要があることから、その導入コストが問題となっている。

農研機構では、これまでに ISO 11783 に対応したマイコンボード (AgribusBoard32、2012 年主要普及成果)、AG-PORT コネクタ (2012 年普及成果)、ISO11783 用ソフトウェアライブラリ (2013 年主要普及成果) 等の研究成果を公表しているが、成果の受け渡し先は農業機械メーカーに留まっていた。今回、これらの成果を営農家が直接利用できるように、既存のトラクタを ISOBUS や AG-PORT に対応した作業機械に接続して利用するための後付 (レトロフィット) キットを開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 本キットは、既存のトラクタに追加することで、国際標準 (ISO 11783) に準拠した ISOBUS 作業機や日農工 AG-PORT 対応作業機と組み合わせた作業を可能にする後付キットである (図 1)。農研機構の研究成果をベースに、ISO 11783 規格の 9 章で記述されているトラクタ ECU 機能を実現するプログラムを開発、ECU およびコネクタ、ケーブル類などの必要機材と合わせてキット化している。これにより、営農家がトラクタを更新せずに、ISOBUS・AG-PORT 機器を運用できる。

2. 本キットに含まれる ECU は、トラクタから取得した走行速度やリアヒッチ角度等の情報を ISOBUS や AG-PORT に準拠したフォーマットと頻度で送出する。走行速度情報は車速に連動した肥料や薬剤散布等、ヒッチ角度情報は作業の ON/OFF 制御などに使用される。

3. トラクタの車速は、(1) トラクタ情報の出力コネクタ、(2) トラクタ診断ポート、(3) 追加接続する外部センサ (近接、磁気センサ等) のうち、いずれかより取得する (図 2)。(1) の場合は、ISO 11786 規格 (トラクタ・センサ・インターフェース規格) に準拠したパルス信号により情報を取得する。(2) の場合は、ISO 11783 規格 (ISOBUS) に準拠した CAN メッセージにより情報を取得する。(3) の場合は、センサのタイプによりアナログ電圧、又はパルス入力により取得する。出力コネクタや診断ポートにエンジン回転数やヒッチの角度、PTO の回転数や ON/OFF 情報等が出力されている場合、それらの情報も同時に取得できる。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象 : ISOBUS 作業機械や AG-PORT 対応作業機械を保有する生産者および事業者。
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等 : 日本全国、国内で販売された ISOBUS・AG-PORT 作業機の総数 (約 1500 台) の 1/3 にあたる、500 台を想定。
3. その他 : 農業情報設計社 (<http://www.agri-info-design.com>) より、Agribus-Extender という名称で販売される。ISOBUS 作業機や AG-PORT 作業機を運用する際は、別途、対応するユーザーターミナルを用意する必要がある。

[具体的データ]

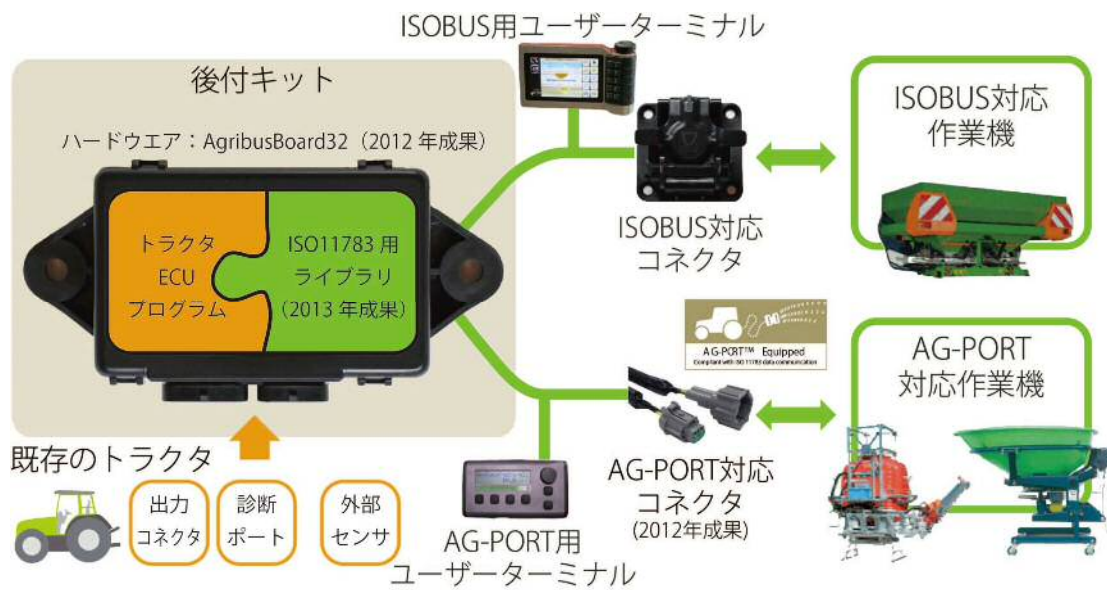


図1 後付キットとその利用イメージ



(1)トラクタ情報出力コネクタ

(2)診断ポート

(3)磁石と磁気センサの利用 (ほとんどのトラクタに適用可能)

図2 トラクタ車速の取得例

(西脇健太郎、奥野林太郎、元林浩太、長坂善禎、寺元郁博)

[その他]

中課題名：IT等の利用による精密・低コスト大規模農業のための基盤技術開発及び体系化、土地利用型大規模経営に向けた農作業ロボット体系の開発、中小規模水田に対応した温暖平坦地向け水田輪作システムの確立

中課題番号：160d0、160a0、111b4

予算区分：交付金、実用技術

研究期間：：2011～2014年度

研究担当者：西脇健太郎、奥野林太郎、元林浩太、長坂善禎、寺元郁博、濱田安之
発表論文等：

- 1)濱田安之ら(2014)職務作成プログラム「トラクタ ECU ソフトウェア」、機構-K10
- 2)濱田安之ら(2014)職務作成プログラム「ISO11783 プロトコルスタック」、機構-K05
- 3)濱田安之(2011)農業機械学会誌、73(4):224-226

[成果情報名]豚レンサ球菌の血清型を推定できる遺伝子タイピング法の開発

[要約]豚レンサ球菌の莢膜合成関連遺伝子を検出するマルチプレックス PCR によるタイピング法は、検査現場で実施困難な本菌の血清型を推定できる簡便かつ実用的な手法である。

[キーワード]豚レンサ球菌、血清型、遺伝子タイピング法、マルチプレックス PCR

[担当]家畜疾病防除・細菌・寄生虫感染症

[代表連絡先]電話 029-838-7708 (情報広報課)

[研究所名]動物衛生研究所・細菌・寄生虫研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

豚レンサ球菌は養豚産業に経済的な損失を与え、ヒトにも感染しうる人獣共通感染症起因菌である。血清型別は多くの病原細菌で実施されている表層抗原性に基づく型別法であり、豚レンサ球菌では菌体表層を覆う莢膜の抗原性の相違により 35 の血清型に分類されている。本菌についてはワクチンが市販されているが、特定の血清型以外については防御効果が低いと考えられている。一方、本菌は莢膜の合成に関連する遺伝子領域が他の血清型の領域と交換し、血清型が変換しうることも示唆されている。以上から本菌の病気を起こす株の主要血清型を監視することは本菌感染症をコントロールする上で非常に重要である。しかし、本菌の血清型別用抗血清は診断薬として市販されていないため、一般的な検査機関では実施できず、手技に関しても、煩雑で、交差反応が多く判定が難しい。したがって血清型別に対応した簡便かつ実用的なタイピング方法が求められている。そこで、血清型の相違に寄与する莢膜合成に関与する遺伝子を検出し、血清型を推定できるマルチプレックス PCR による遺伝子タイピング法を開発する。

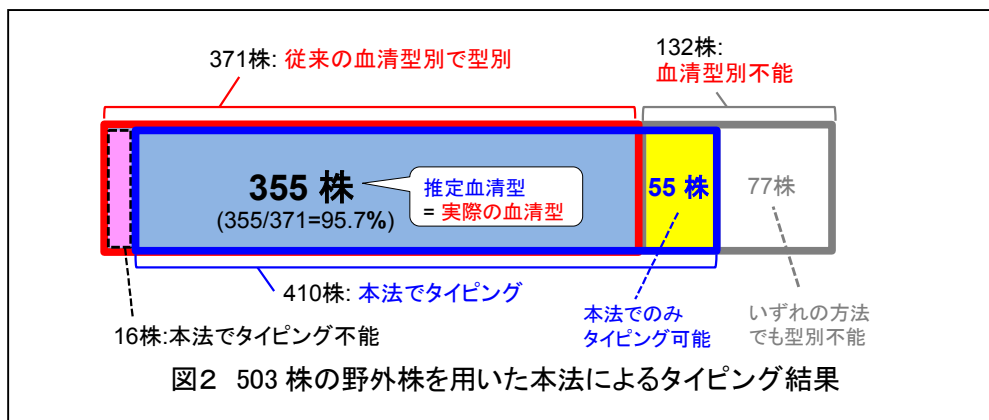
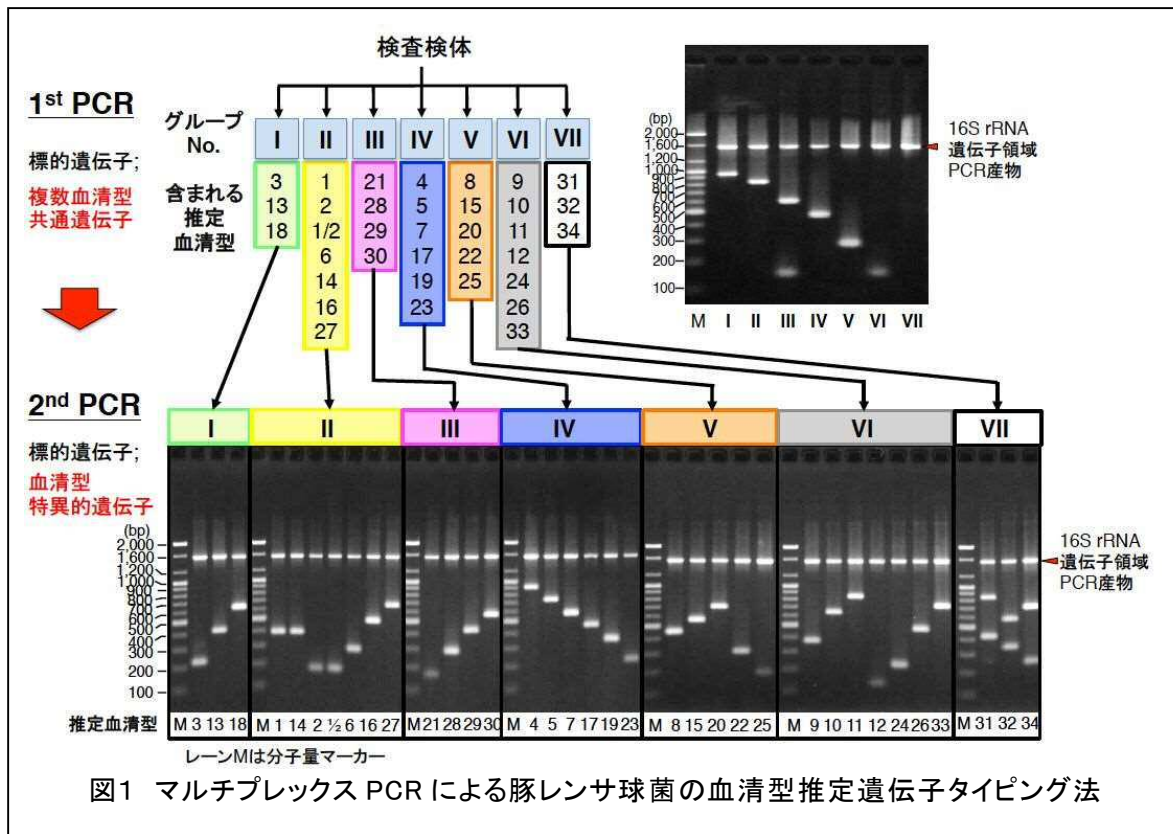
[成果の内容・特徴]

1. 本法は豚レンサ球菌の血清型を推定できる 2 段階のマルチプレックス PCR 法であり、最初の PCR で検査検体を 7 つのグループに分類し、2 回目の PCR で各グループに分類された検体をタイピングする (図 1、図 2)。
2. どちらの PCR にも細菌全般に保存されている 16S rRNA 遺伝子を検出するプライマーが含まれているので、PCR の反応阻害 (検体 DNA の精製度の不足や阻害因子の混入など) による偽陰性判定を防ぐことができる (図 1)。
3. 従来 of 血清型別で、莢膜の欠失等により血清型別不能となる株のタイピングも本法では可能である (図 2)。
4. 本法の活用により、推定ではあるが、検査現場でも主要血清型の監視ができる。また、従来 of 血清型別を行う場合にも、本法であらかじめ推定した型の抗血清で検査できるため、省力化や迅速化が可能である。
5. 血清型別でも判定が難しい血清型 1 型と 14 型及び 2 型と 1/2 型については、莢膜合成関連遺伝子領域がほぼ一致するため、本法では識別できない (図 1)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：国内外の家畜衛生検査施設及び食肉衛生検査施設
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：全国、豚の主要生産国
3. その他：
 - 1) 農林水産省主催の研修会や農場管理獣医師の勉強会、細菌学分野の学会を通じて、全国の家畜保健衛生所等の病性鑑定担当者や獣医師、研究者に向けて情報発信を行うとともに、病性鑑定指針 (農林水産省 消費・安全局) の改訂時に本型別法の情報を記載した。
 - 2) 家畜保健衛生所、食肉衛生検査所、国内外の研究者から問い合わせあり。

[具体的データ]



(大倉正稔)

[その他]

中課題名: 細菌・寄生虫感染症成立の分子基盤の解明と診断・防除のための基盤技術の開発

中課題番号: 170a2

予算区分: 交付金、競争的資金 (科研費)

研究期間: 2012~2014 年度

研究担当者: 大倉正稔、Claude Lachance (モントリオール大)、大崎慎人、関崎勉 (東京大)、丸山史人 (京都大)、野澤孝志 (京都大)、中川一路 (京都大)、浜田茂幸 (大阪大)、Céline Rossignol (モントリオール大)、Marcelo Gottschalk (モントリオール大)、高松大輔

発表論文等: Okura M. et al. (2014) J. Clin. Microbiol. 52(5):1714-1719

[成果情報名]非定型 *Salmonella* Typhimurium の性状と同定法

[要約]*S.* Typhimurium (ST) の同定において、H 抗原の誘導（従来法）と平行して ST 同定用マルチプレックス PCR と変異同定用 PCR を補助的に用いることによって、A 型および B 型非定型 ST を正確に同定できる。

[キーワード]*Salmonella* Typhimurium、4:i:-、鞭毛抗原

[担当]家畜疾病防除・飼料等安全性確保技術

[代表連絡先]電話 029-838-7708（情報広報課）

[研究所名]動物衛生研究所・細菌・寄生虫研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

畜産物を介してヒト食中毒の原因ともなる *Salmonella* Typhimurium (ST) による家畜のサルモネラ症は届出伝染病に指定されているが、近年、通常の方法では ST と型別できない非定型株の分離頻度が上昇している。これら菌株は 2 種類ある鞭毛 (H) 抗原の一方を発現しない。抗原構造は ST の 4:i:1,2 に対し、非定型 ST では 4:i:- と表記される (図 1)。定型株と非定型株の病原性に差はないので、非定型株ももれなく同定される必要がある。H 抗原の誘導と型別には 2 日以上時間がかり、誘導不能と結論するためには熟練を要することから、本研究では国内分離株の性状を明らかにすることで非定型 ST の新たな同定法を提案する。

[成果の内容・特徴]

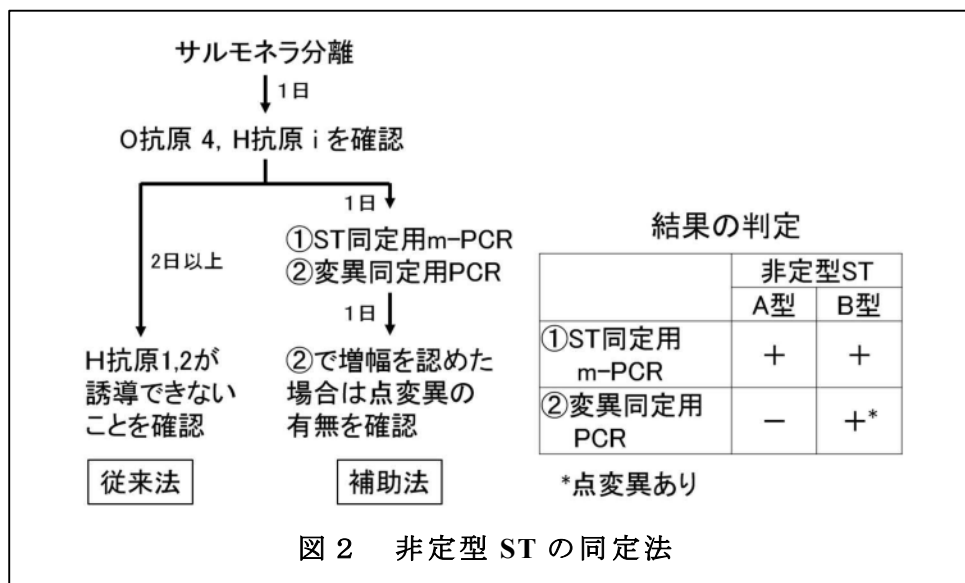
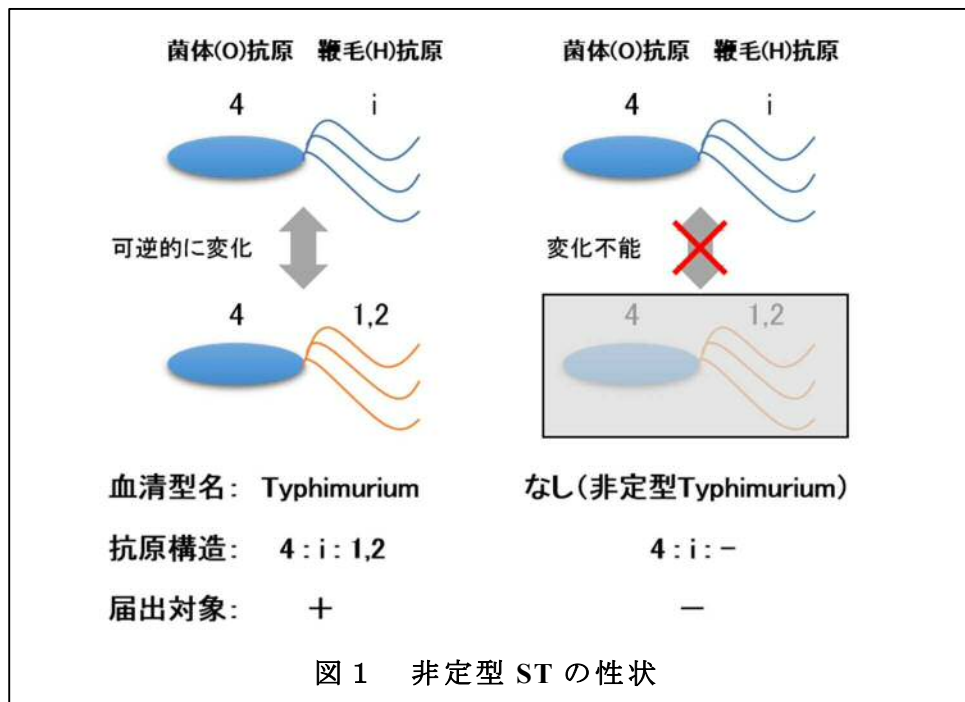
1. 2000～2010 年に国内のヒト、動物、環境、食品などから分離された非定型 ST、51 株では一方の H 抗原を発現せず、ST と同定することができない (図 1)。
2. 51 株は ST 同定用マルチプレックス PCR (m-PCR) (動物衛生研究所 2011 年の成果情報、http://www.naro.affrc.go.jp/project/results/laboratory/niah/2011/170d1_01_30.html 参照) で全て陽性の結果を示すことから、これら菌株が ST の変異株であることが示唆される。
3. H 抗原の発現に関与する遺伝子の保存性を変異同定用 PCR (発表論文参照) で確認すると、陽性対照としての ST では増幅を認めるのに対し、51 株中 43 株 (84%) では増幅が認められない。
4. 比較ゲノムハイブリダイゼーション解析により、これら菌株では関連遺伝子を含む染色体の大規模な欠失が起り、一方の H 抗原を発現できないことが示唆される (A 型非定型 ST)。
5. 変異同定用 PCR で増幅を認めた 8 株 (16%) では増幅産物の塩基配列解析などにより、アミノ酸置換を伴う点変異が一方の H 抗原を発現できない原因であることが示唆される (B 型非定型 ST)。
6. 以上のことから、H 抗原の誘導 (従来法) と平行して ST 同定用マルチプレックス PCR と変異同定用 PCR を補助的に用いることによって、非定型 ST について A 型および B 型を同定できる。すなわち、従来法で H 抗原 1,2 が誘導されないもののうち、前者で陽性、後者で陰性の結果が得られた場合、A 型非定型 ST と同定できる。ともに陽性の結果が得られた場合は後者の増幅産物の塩基配列を解析する。アミノ酸置換を伴う点変異が確認できれば B 型非定型 ST と同定できる (図 2)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：家畜保健衛生所、食肉衛生検査所、動物検疫所、地方衛生研究所
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：全国
3. その他：ST によるサルモネラ症発生の全数を正確に把握するため、従来法と補助法を併用したモニタリングを国に提案していきたい。なお、ST 同定用 m-PCR については

簡易キットが市販されている。

[具体的データ]



(秋庭正人)

[その他]

中課題名: 飼料等の家畜飼養環境の安全性確保技術の開発

中課題番号: 170d1

予算区分: 委託プロ (リスク低減)、競争的資金 (厚労科研費)

研究期間: 2008~2014 年度

研究担当者: 秋庭正人、井戸徳子 (岩手県)、李謙一、岩渕香織 (岩手県)、泉谷秀昌 (感染研)、内田郁夫、楠本正博、岩田剛敏、大西真 (感染研)

発表論文等: Ido N. et al. (2014) PLoS ONE 9(8):e104380. doi:10.1371/journal.pone.0104380

[成果情報名]紫外線 LED を用いた微小吸血昆虫(ヌカカ類)の採集装置の開発

[要約]家畜の疾病を媒介するヌカカ類は、紫外光に強く誘引されることから、消費電力の少ない紫外線 LED と、軽量のリチウムイオンバッテリーを組み合わせることで新規に開発した携帯型採集装置により、疾病防除のための効果的なヌカカ類のモニタリングが可能になる。

[キーワード]媒介節足動物、牛、家禽、アルボウイルス、原虫病

[担当]家畜疾病防疫・暖地疾病防除

[代表連絡先]電話 029-838-7708 (情報広報課)

[研究所名]動物衛生研究所・温暖地疾病研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

わが国では、ヌカカ類 (*Culicoides* 属) に媒介される牛のアルボウイルス感染症や家禽の原虫病により大きな被害が生じている。これらの疾病の発生は、ヌカカ類の分布や発生状況と密接な関係があるため、ヌカカの棲息状況を調べることは疾病予防に不可欠である。これまで、紫外線蛍光灯を誘引光源に用いた採集装置が使われてきたが、大型で消費電力が大きいことが調査を行う上で妨げとなっている。新たに開発する採集装置は、紫外線 LED を誘引光源に使用することで、装置本体を小型化するとともに、電力消費量を抑えて小型のバッテリーで駆動できるようにする。これらの工夫により、携帯が容易、かつ電力の供給がないところでも使用可能な採集装置を開発し、これまで設置が困難であった場所でも、ヌカカ類の調査が手軽に行えるようにする。

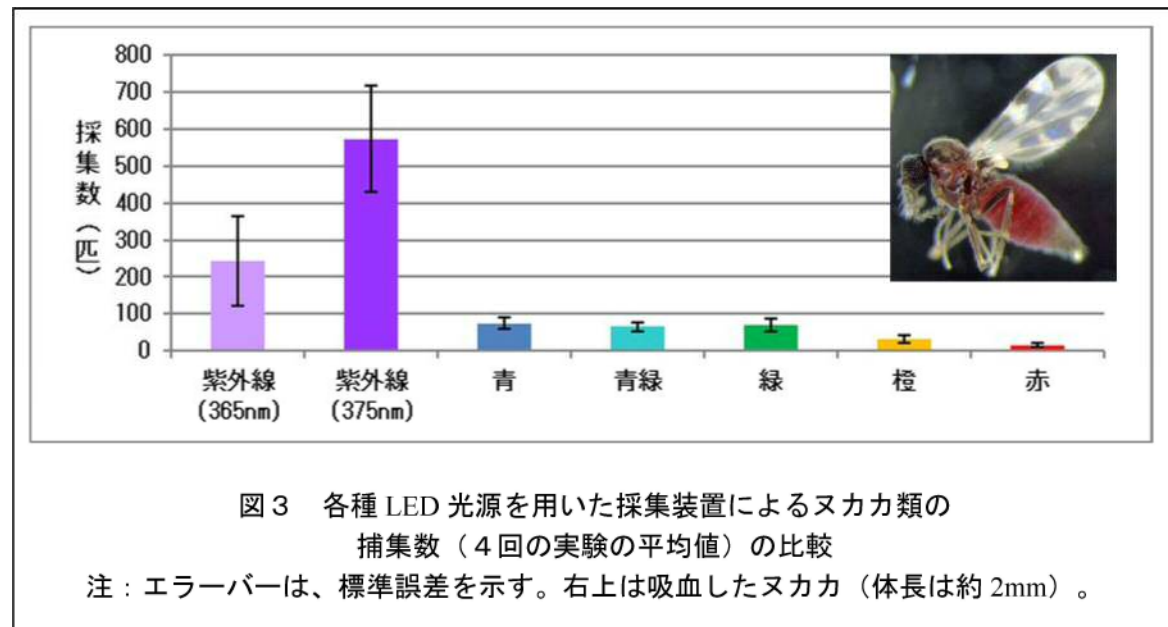
[成果の内容・特徴]

1. 誘引光源に砲弾型 LED 8 個を用い、採集筒の底面にヌカカを吸引するための小型のファンを付けた採集装置は、本体が約 900 g、高さ 22 cm、直径 20 cm と軽量・小型なため携帯が容易である (図 1、2)。装置は市販のリチウムイオンバッテリー (12V、10 Ah) で 20 時間以上駆動するため、ヌカカの活動が盛んな薄暮期 (夕方) から薄明期 (翌朝) の間、畜舎等で採集を行うことが可能である。
2. 市販の各種 LED 光源 (紫外線 365 nm、紫外線 375 nm、青色 470 nm、青緑色 500 nm、緑色 525 nm、橙色 600 nm、赤色 625 nm) を用いた採集装置を試作し、それぞれを牛舎近傍に夕方から翌朝まで設置してヌカカ類の採集数を比較すると、紫外線 LED を用いた装置が最も高い捕集能を示す (図 3)。
3. 紫外線 LED を用いた採集装置を、青森、岩手、島根、鹿児島、沖縄各県の計 10 カ所の牛舎、ならびに鹿児島県の 1 カ所の鶏舎に設置して、27 種、21,754 個体のヌカカを得られたことは、様々な環境下でも開発した装置が実用に耐えることを示している。
4. 本採集装置により、ウシヌカカ (牛のアルボウイルス感染症) やニワトリヌカカ (家禽のロイコチトゾーン症) などの疾病媒介種の分布や発生消長が明らかになり、疾病発生リスクの推定や予防対策に役立てることができる。また、既報の緑色 LED より採集効果が高く、携帯や設置が容易なことから、大規模なモニタリングにも対応が可能である。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：都道府県家畜保健衛生所、動物検疫所
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：ヌカカ類によって媒介される家畜の疾病の発生リスクがある地域
3. その他：ヌカカは家畜の呼気に含まれる炭酸ガスにも誘引されるため、家畜の近くに装置を設置することで、捕集効率が高まる。現在、本装置は 1 台 5～6 万円で製造可能であるが、LED の低価格化や材料の見直しによるコストの削減が期待される。

[具体的データ]



(梁瀬 徹)

[その他]

中課題名：アルボウイルス感染症等の亜熱帯地域に多発する疾病の防除法の開発

中課題番号：170e2

予算区分：委託プロ（その他）

研究期間：2009～2014年度

研究担当者：梁瀬徹、白藤浩明、加藤友子、堀脇浩孝、山川睦、早山陽子、筒井俊之、寺田裕

発表論文等：

1)梁瀬ら(2014)応動昆、58(2):127-132

2)農研機構(2014)「光を利用した害虫防除のための手引き」

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/laboratory/narc/manual/053841.html
(2014年7月1日)

[成果情報名]牛流行熱の遺伝子診断法の開発

[要約]日本をはじめアジアやオーストラリアで分離された牛流行熱ウイルスの遺伝子解析データに基づいて開発した RT-PCR 法は、牛流行熱の診断に活用できる。

[キーワード]牛流行熱、アルボウイルス、RT-PCR 法

[担当]家畜疾病防除・暖地疾病防除

[代表連絡先]電話 029-838-7708 (情報広報課)

[研究所名]動物衛生研究所・温暖地疾病研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

牛流行熱 (Bovine ephemeral fever : BEF) は、節足動物媒介性ウイルス (アルボウイルス) の 1 つである BEF ウイルスによって起こる牛の急性熱性疾患であり、わが国では届出伝染病に指定されている。本病の診断では、感染を証明するために牛血液からのウイルス分離や抗体検査が行われるが、これらの検査法は結果が得られるまでに通常 1 週間以上を要する。一方、RT-PCR 法によるウイルス遺伝子の検出は 1 日以内に結果が得られるが、BEF ウイルスを含む多くのアルボウイルスのゲノムには地域性があり、異なる地域で開発された RT-PCR 法では本来の感度や特異性が得られない例も多い。よって、地域に分布するウイルスに適した RT-PCR 法を使用する必要があるが、これまでに日本を含むアジア地域で BEF 診断用に開発された RT-PCR 法はない。そこで本研究では、これまでに国内外で分離された BEF ウイルスの遺伝子データに基づくアジア地域で活用可能な BEF 遺伝子診断法を確立する。

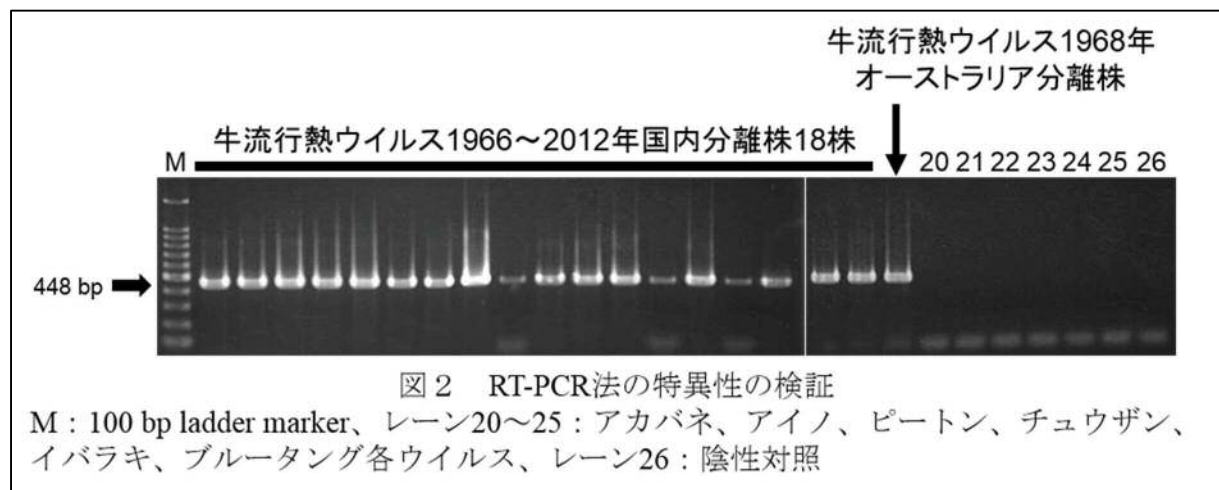
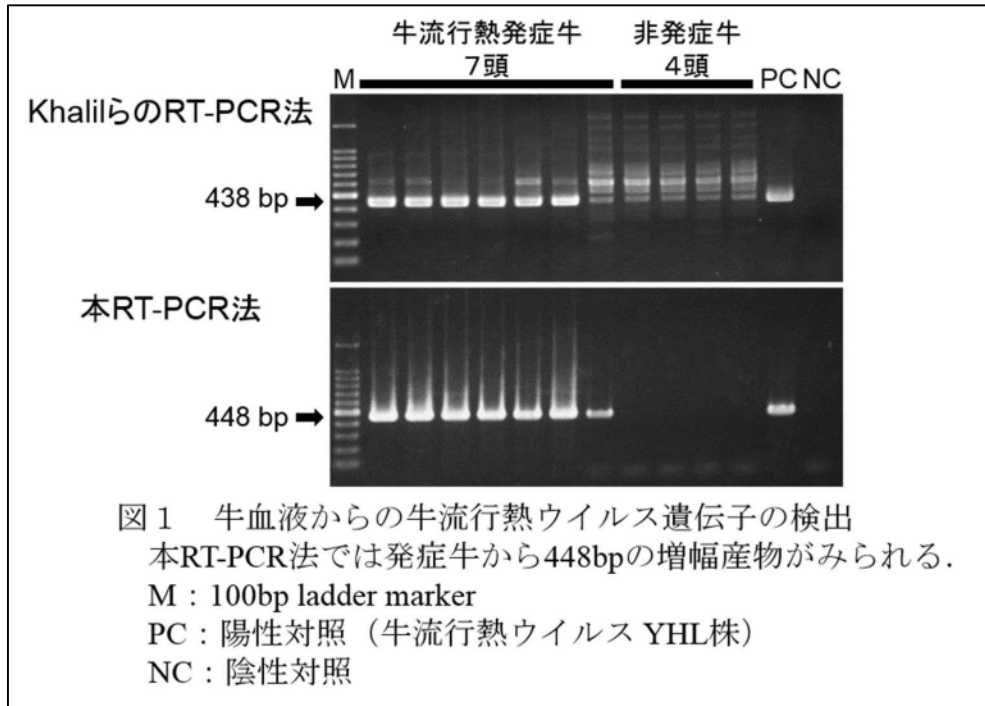
[成果の内容・特徴]

1. 新たに開発した RT-PCR 法は、プライマーの改変や反応条件の至適化により、BEF 発症牛および非発症牛の血液から抽出した核酸を供試すると、他地域で開発された方法 (Khalil *et al.*, 2000) と比較して非特異反応の大幅な減少とともに検出感度の向上が期待できる (図 1)。
2. 国内で 1966~2012 年に分離された BEF ウイルス計 18 株、さらに 1968 年のオーストラリア分離株が本 RT-PCR 法により検出可能である (図 2)。また、本法のプライマーは BEF ウイルスの分離株間で変異の少ない配列を標的としており、中国やトルコといった他のアジア諸国の分離株も検出可能と考えられる。一方、牛に感染する他のアルボウイルスであるアカバネ、アイノ、ピートン、チュウザン、イバラキ、ブルータング各ウイルスに対しては非特異的な増幅を生じない (図 2)。
3. 近年の国内分離株 (2012、2004、2001 年分離株) に対する検出限界 (各ウイルス株の標的遺伝子を検出可能な最小の遺伝子コピー数) は、1 反応当たり 10 コピーである。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：各都道府県家畜保健衛生所等の病性鑑定担当者、動物検疫所の検査担当者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：全国
3. その他：病性鑑定指針に本成果を反映させる予定

[具体的データ]



(白藤浩明)

[その他]

中課題名：アルボウイルス感染症等の亜熱帯地域に多発する疾病の防除法の開発

中課題番号：170e2

予算区分：交付金

研究期間：2012～2014 年度

研究担当者：白藤浩明、丹羽毅（沖縄県）、池宮城一文（沖縄県）、新田芳樹（沖縄県）、鈴木萌美（沖縄県）、加藤友子、梁瀬徹

発表論文等：Niwa T. et al (2015) J. Vet. Med. Sci. 77(4):455-460

[成果情報名]農業支援情報の基盤となる 50mメッシュ気温データの作成手法

[要約]半年程度の気温観測値からアメダスポイントとの地点間温位差推定モデルを作成することで、50m 解像度の日平均・日最高・日最低気温データを、アメダスの全観測期間において作成できる。これは、圃場単位での精密栽培管理を実現する農業情報の基盤となる。

[キーワード]50m メッシュ気温、中山間地域、アメダス、放射冷却強度指標

[担当]気候変動対応・水稻高温障害対策

[代表連絡先]電話 0877-62-0800

[研究所名]近畿中国四国農業研究センター・傾斜地園芸研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

現在、利用可能な解像度 1 km のメッシュ気象情報は、中山間地域などでは、メッシュ内に 300m 以上の標高差が出て 2℃を超える誤差が生じる場合や、斜面温暖帯などの局地気象の評価が困難であるなどの問題がある。そこで、中山間地域などの複雑地形地域において、圃場単位の農業情報作成に資する 50mメッシュ気温データ作成手法を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 各メッシュの気温は、基準地点（アメダスポイント）との気温差を推定して作成する。複雑地形地域では、標高に加えて、それ以外の立地条件が気温差に及ぼす影響を推定する必要があるため、本手法では標高の影響を除外できる温位に気温を変換して地点間温位差を推定するモデルを作成し、そのあと標高の影響を加える手順とする（図 1）。
2. 地点間温位差は、推定地点と基準地点のそれぞれの立地条件を反映した推定地点要素（Tesc）と基準地点要素（Tssc）に分離できる。各要素は、大気上層面と地上との温位差である放射冷却強度指標（RCS）を変数とする 1 次回帰式でモデル化できる（図 1 左）。
3. Tesc の推定モデルは、現地気温観測に基づく Tesc を RCS に応じてグループ分けし、数値標高モデルで作成した地形因子を説明変数とするステップワイズ重回帰分析で作成する。Tssc の推定モデルは、観測値から得られる回帰式として作成する（図 1 右）。
4. RCS に基づく推定モデルの作成には、放射冷却の弱い春（3～5月頃）と強い秋（10～12月頃）のいずれかのデータが必要であり、現地気温観測期間は、任意の時期から開始した半年程度以上が適当である。また、重回帰分析で選択される変数が 1～3 個であることから、観測点数は、地形の異なる 20 以上が適当である。
5. 作成された 50m メッシュデータは、従来の 1 km メッシュデータよりも中山間地域の気温分布を詳細に評価できる（図 2）。また、従来の地形因子解析法では不可能であった、観測値の存在しない期間（過去・未来）のデータ更新が可能である。
6. 兵庫県において作成した 2012 年 4～11 月の 50m メッシュ日平均気温データを観測値（40 地点）と比較したときの 2 乗平均平方根誤差（RMSE）は、0.5℃であった（図 3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：全国の農業試験研究・普及機関職員、農業支援システム開発企業など
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：全国。2014 年現在、兵庫県立農林水産技術総合センターの“山田錦最適作期決定システム”および“山田錦高温障害警戒システム”の基盤データとして利用されている（山田錦作付面積 4,500ha）。また、和歌山県果樹試験場は、50m メッシュ気温情報から、最低気温出現率マップ、ミカンの開花日予測マップなどを作成している（ミカン作付面積 3,881ha）。これらはいずれも Excel で動作する。
3. その他：上層気圧面データは、高層気象台データ、気象庁の数値予報モデル GPV、領域気象モデルによるシミュレーションなどから取得できる。現地気温観測は 10 分間隔で行い、太陽電池式通風筒の中に温度ロガーを設置する簡易な装置で実施できる。

[具体的データ]

$$\theta = \theta_{\text{base}} + \Delta\theta$$

推定地点の温位 (θ) とアメダスポイントの温位 (θ_{base}) との差 ($\Delta\theta$) は、2つの要素 (T_{esc} および T_{ssc}) に分離できる。

$$\Delta\theta = T_{\text{esc}} + T_{\text{ssc}}$$

ここで、 T_{ssc} は、全観測地点における地点間温位差 ($\Delta\theta$) の平均 ($\overline{\Delta\theta}$) であるので、

$$T_{\text{esc}} = \Delta\theta - \overline{\Delta\theta}$$

このとき、各要素値は、放射冷却強度指標を変数とする1次回帰式でモデル化できる。

$$T_{\text{esc}} \ \& \ T_{\text{ssc}} = \alpha \cdot \text{RCS} + \beta$$

$\alpha \cdot \beta$: 地点特有の係数および定数

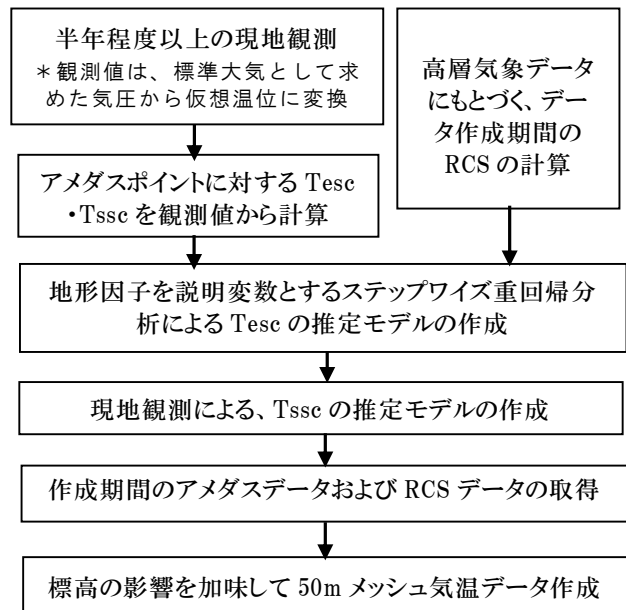


図1 地点間温位差の推定モデル (左) および 50m メッシュ気温データ作成フローチャート

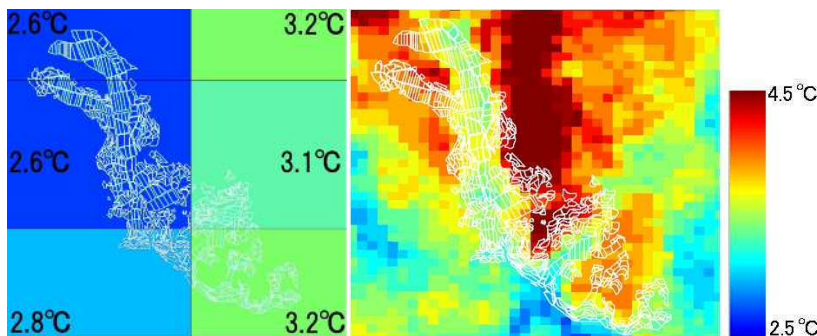


図2 中山間農地 (白抜きの地図) における、12月の1 kmメッシュ月平均気温分布 (左) と 50mメッシュ月平均気温分布 (右)

【表示内の標高差は 300m】

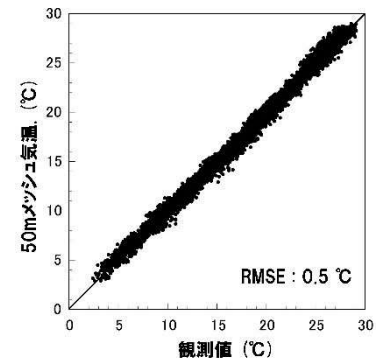


図3 日平均気温の観測値および 50m メッシュ気温データ

(植山 秀紀)

[その他]

中課題名：気候変動下における水稲の高温障害対策技術の開発

中課題番号：210a2

予算区分：交付金、競争的資金 (実用技術開発事業)

研究期間：2011～2014 年度

研究担当者：植山秀紀、加藤雅宣 (兵庫県)、池上勝 (兵庫県)、藤本啓之 (兵庫県)、川向肇 (兵庫県立大)

発表論文等：

1)植山(2013) J.Agric.Meteorol. 69(3): 215-227

2)植山ら(2015) J.Agric.Meteorol. 印刷中

3)特許第 4586171 号「気温推定方法及び気温推定システム」

[成果情報名]炭素繊維担体を利用した温室効果ガス発生量の少ない污水浄化処理技術

[要約]微生物が付着する炭素繊維担体を現行の活性汚泥処理施設の曝気槽に投入することにより、強力な温室効果ガスである一酸化二窒素の発生を抑制することができる。また、従来法よりも処理水中の窒素を大幅に低減できる。

[キーワード]一酸化二窒素、微生物担体、硝酸性窒素、畜舎污水、生物膜法

[担当]気候変動対応・畜産温暖化適応

[代表連絡先]電話 029-838-8611

[研究所名]畜産草地研究所・畜産環境研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

家畜排せつ物の主要な処理方法である堆肥化や污水浄化からは強力な温室効果ガスである一酸化二窒素 (N_2O) やメタン (CH_4) が発生しており、地球温暖化防止のために抑制技術の開発が急務となっている。

污水浄化処理過程において、 N_2O は硝化反応や脱窒反応が起きた場合にその一部が N_2O となって放出されることが知られている。一方、炭素繊維は微生物の付着性が高いことから、活性汚泥法よりも微生物を長時間かつ高濃度に保持することが期待できる。そこで、炭素繊維担体を用いた生物膜法に着目し、汚水中に含まれるアンモニウムイオン (NH_4^+) を窒素ガス (N_2) に転換する過程で発生する N_2O を削減する処理方法を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 炭素繊維 (図 1) は他のポリアミドやポリエチレン等の繊維状担体よりも微生物の付着性が高いことが知られている。炭素繊維に形成される生物膜は厚くなるため、好気性微生物のみならず、嫌気性微生物の保持も可能である。
2. 従来法である活性汚泥処理では、曝気槽内の大部分が好気状態となっていることから、汚水中の NH_4^+ は硝化反応によって NO_3^- まで転換されるが、その大部分は脱窒されずに処理液中に残存し、 N_2O が放出されやすい状況になっている。一方、新たに開発した炭素繊維法では、曝気槽中の炭素繊維担体に付着した生物膜の表層で好気的な硝化反応が、また生物膜の深層で嫌気的な脱窒反応が連続して起こることにより、連続曝気条件下でも NH_4^+ から N_2 ガスへの転換がスムーズに進行する。その結果、 NO_2^- や NO_3^- が処理水中に蓄積しなくなり、過度の N_2O の放出が回避されると考えられる (図 2)。
3. 炭素繊維法は特別な施設を新たに設置する必要がなく、既存の活性汚泥処理施設への導入が可能である。曝気槽容積 1m^3 当たり炭素繊維 (標準弾性率タイプ、繊維直径 $7\mu\text{m}$ 、繊維束 12000 本) として 0.2kg が取り付けられた担体を活性汚泥処理施設の曝気槽に投入することにより、温室効果ガス発生量は 42 g-CO_2 等量/ m^3 /日となり、従来法の 725 g-CO_2 等量/ m^3 /日よりも 9 割以上温室効果ガスを削減することが可能である (図 3)。
4. 炭素繊維法の BOD (有機物) 処理能は活性汚泥法と同等以上であるとともに、 NO_2^- や NO_3^- の液中残存量は顕著に少ないため、処理水中の窒素除去効果も期待できる (図 4)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：養豚農家
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：日本全国
3. その他：農家によって污水浄化処理施設の構造が異なるため、各施設に合わせたサイズ等の炭素繊維担体の設置が必要である。また、本技術は生物処理であることから、水温が 15°C 以下とならないよう管理を行うことが望ましい。現在、実規模装置での検証と運転条件の最適化を進めている。

[具体的データ]



図1 炭素繊維担体の拡大写真

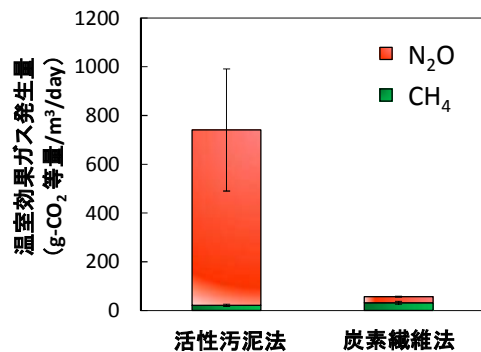


図3 污水浄化処理による温室効果ガス

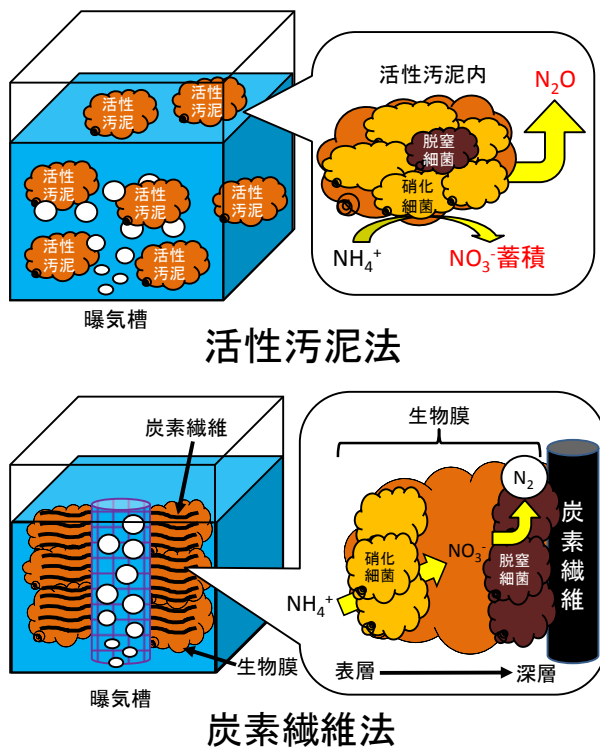


図2 現行の活性汚泥法と炭素繊維法における窒素転換のイメージ

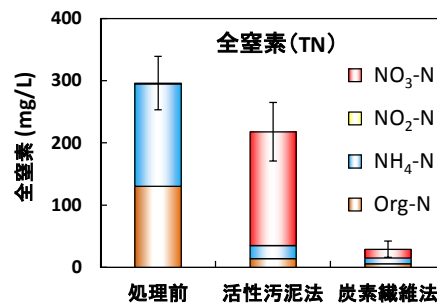
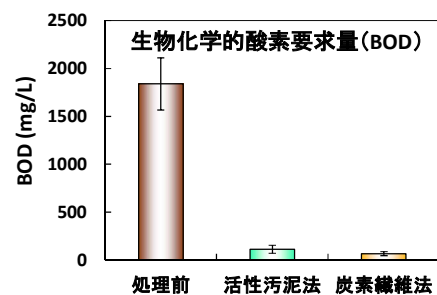


図4 活性汚泥法と炭素繊維法の浄化処理性能

NO₃-N：硝酸性窒素，NO₂-N：亜硝酸性窒素，NH₄-N：アンモニア性窒素，Org-N：有機性窒素

(山下恭広)

[その他]

中課題名：畜産由来の温室効果ガス制御技術の高度化と家畜生産の温暖化適応技術の開発
中課題番号：210c0

予算区分：交付金、委託プロ(気候変動)

研究期間：2010～2014年度

研究担当者：山下恭広、池本良子(金沢大)、横山浩、河原弘文(佐賀畜試)、荻野暁史、福本泰之、長田隆、田中康男

発表論文等:1) 山下ら「炭素繊維充填好気性バイオリアクターを用いた一酸化二窒素(N₂O)抑制型污水処理技術」特願 2013-055547 (2013年3月19日)

2) Yamashita T. et al. (2015) Anim. Sci. J. doi: 10.1111/asj.12302 印刷中

[成果情報名] JPP-NET ヒメトビウンカ飛来予測システムの実運用

[要約] 中国でのヒメトビウンカの有効積算温度から第 1 世代の移出時期を推定し、飛来予測を行う。飛来が予測されると、県単位で利用者に電子メールで通知され、予測図から飛来時期と飛来地域の予測情報が提供される。

[キーワード] ヒメトビウンカ、飛来、予測

[担当] 気候変動対応・暖地病害虫管理

[代表連絡先] q_info@ml.affrc.go.jp、FAX：096-242-7769、TEL：096-242-7682

[研究所名] 九州沖縄農業研究センター・生産環境研究領域

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

イネの重要害虫であるヒメトビウンカは、イネ縞葉枯病の病原ウイルスを媒介する。西日本では、2008 年 6 月に、殺虫剤に抵抗性を持ったヒメトビウンカが海外から多量に飛来し、水稻でイネ縞葉枯病が多発した（2009 年成果情報「2008 年に西日本で多発したイネ縞葉枯病はヒメトビウンカの海外飛来で起こった」）。イネ縞葉枯病を多発させないためには、ヒメトビウンカの海外からの飛来を予測し、適切に飛来虫管理をすることが大切である。事前に病害虫防除所に飛来予測を知らせることで、適切な薬剤選択や飛来地域（防除の必要な地域）の推定などを行うことができる。そこで本研究では 2012 年成果情報「ヒメトビウンカの海外からの飛来を予測する方法」で開発した予測技術と今回新たに行った発生調査結果を基に、実運用できるヒメトビウンカ飛来予測システムを開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 飛来予測では新たに飛来源である中国江蘇省内の 5 地点の日別気温のオンラインデータを用いて、自動的に年初からのヒメトビウンカ有効積算温度を計算し、設定した羽化の閾値から移出時期を推定する（図 1）。
2. ヒメトビウンカは日中と夕方に移出する（図 2）。
3. ヒメトビウンカが飛来源で移出時期に入ったら、飛来予測モデルの中で毎日ヒメトビウンカを日中（中国時間 9～17 時）と夕方（17～19 時）に江蘇省の中央部と沿岸部から飛び立たせ、飛来するウンカを示すウンカ雲の移動を予測する（図 3）。
4. システムは、あらかじめ利用者が登録した県に対してウンカ雲が到達するかどうかを調べ、飛来がある場合電子メールで利用者に通知する（図 4）。
5. 通知メールのリンクから飛来予測図を参照でき、飛来時期と飛来地域がわかる（図 3）。
6. 過去の飛来事例については、観測された気象解析値を用いた移動解析を行い、より正確な移動解析図も提供している。
7. このヒメトビウンカ飛来解析システムは、一般社団法人日本植物防疫協会のインターネットデータベースサービス JPP-NET の中で 2014 年から実運用されている。

[普及のための参考情報]

1. 飛来時期・地域の飛来予測情報は、西日本を中心とした全国の病害虫防除所が利用し、飛来警戒、薬剤選定と防除時期の決定、イネ縞葉枯病防除対策に利用できる。
2. JPP-NET には全国の病害虫防除所や試験研究機関が会員となっており、現在 35 県 36 機関、1 政府行政機関、1 独立行政法人がメールアドレスを登録し、飛来予測メールを受信している。これらはヒメトビウンカの主要飛来地域をカバーしている。
3. 本システムは、JPP-NET（有料）に加入することで利用できる。<http://www.jpnpn.ne.jp/>

[具体的データ]

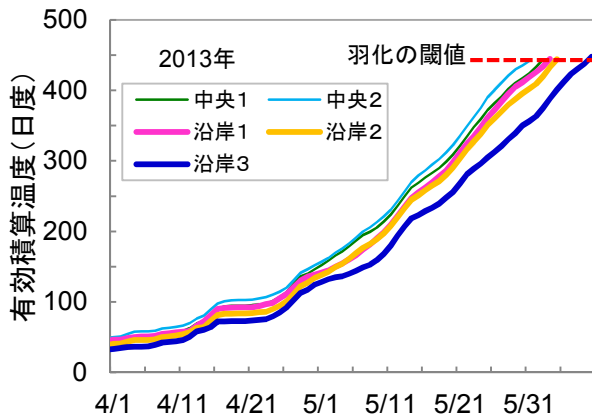


図1 ヒメトビウンカ有効積算温度の推移と移出時期の推定の例(2013年)
飛来源である中国江蘇省内の中央部と沿岸部の5地点の気温推移から推定。

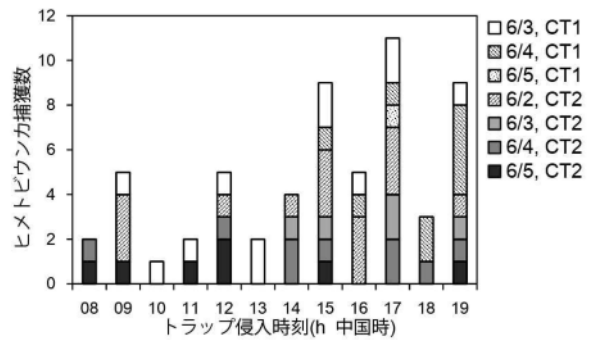


図2 ヒメトビウンカ移出時刻の例(2013年6月)
江蘇省東台市の麦圃場に設置した2台のキャノピートラップ(CT1,CT2)で入口を通過した虫数。ビデオで観察した。夕方17時頃に捕獲数が多い。夜間早朝はほとんど捕獲されなかった。

ヒメトビウンカ飛来予測図
2013年05月30日 02時予測

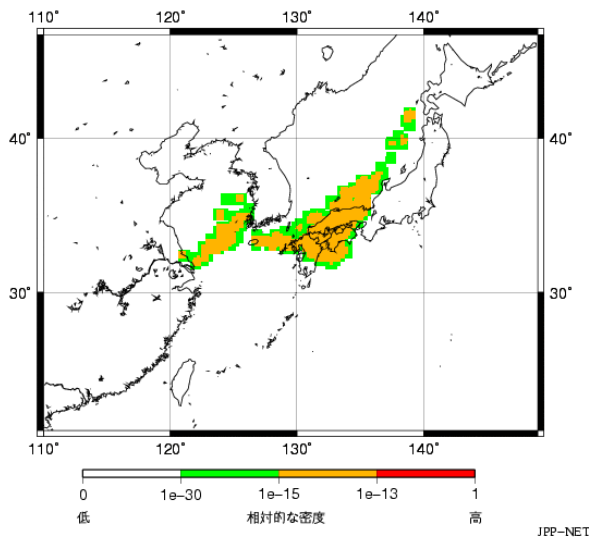


図3 ヒメトビウンカ飛来予測図の例

有色の領域が飛来するヒメトビウンカのウンカ雲を表す。



図4 飛来予測通知メールの例

メール本文にある予測画像ファイルへのリンクをクリックすると図3の飛来予測図が表示される。

(大塚彰)

[その他]

中課題名：暖地多発型の侵入・新規発生病害虫の発生予察・管理技術の開発

中課題番号：210d0

予算区分：交付金、委託プロ（気候変動）、競争的資金（農食事業）

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：大塚彰、植野節子（日植防）、衛藤友紀（佐賀県）、小嶺正敬（長崎県）、真田幸代、松村正哉、Yeqin Zhu（江蘇省植物保護所）、Yijun Zhou（江蘇省農科院）、Gufeng Zhang（江蘇省農科院）

発表論文等：

- 1) Otuka A. et al. (2012) Appl. Entomol. Zool. 47:379-388
- 2) Sanada-Morimura S. et al. (2015) PLOS ONE 受理

[成果情報名]自脱コンバインの排わらカッタを改造して稲わらの乾燥を促進

[要約]自脱コンバインの排わらカッタの切断刃を切断機能のない回転板と交換することで、排わらが圧砕され、乾燥が速まるとともに、スワースコンディショナによる反転を併用することで回収率が10%程度向上する。所要動力の増加はない。

[キーワード]自脱コンバイン、稲わら、乾燥、排わらカッタ、圧砕

[担当]バイオマス利用・バイオマスエネルギー

[代表連絡先]電話 029-838-8481

[研究所名]中央農業総合研究センター・作業技術研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

飼料や糖化原料として稲わらを高品質・低コストで収集するには、晴天下で3日程度、1日1回以上反転して圃場乾燥する必要がある。しかしながら、降雨により乾燥日数が多くかかると品質劣化が懸念されるため、短期間で乾燥させる方法の開発が望まれている。そこで、自脱コンバイン収穫において、排わらカッタの部品交換により稲わらを圧砕処理し、低コストで稲わら乾燥を促進させる処理技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 自脱コンバイン用排わらカッタの2本の回転軸に装着されている回転刃を、稲わらを掻き込めるよう外周が波形になっている回転板（以下、ロータ）に交換し、図1のように配置する。ロータには、市販の排わらカッタ用の掻き込みホイールを転用する（図1）。
2. 脱穀された稲わらは、2軸間を通過する際に、切断されずに折り曲げと圧縮を受け（以下、圧砕）、収穫後の稲株上に落下する（以下：圧砕わら）。所要動力は、Y社製自脱コンバインの場合、改造前の細断では0.35～0.42kWに対して、圧砕では0.16～0.25kWと少ない。
3. 圧砕わらは、数か所で折れ曲がり、コンバイン後方に排出され、刈り株上に堆積する。図2に圧砕作業状況と収穫後の稲わらの外観を示す。刈り株上の圧砕わらは、長わらに比べて約1.5倍の高さに堆積する。稲わらが折り曲げられたことにより、堆積した稲わら間の空隙が広がり通気性が向上する。
4. 圧砕わらは未処理の長わらに比べ、保存に適する水分である20%以下まで約3日で到達する（図3）。途中で降雨があった場合でも早く乾燥する（図4）。さらに、圧砕わらは折れ曲がることにより、地表面に落下せずに刈り株上に乗りやすくなるため、スワースコンディショナによる反転を併用することで、圧砕なしに比べてロールベアラでの稲わらの回収率が10%程度向上する。
5. 稲わら回収モデル(文献2)によるシミュレーション(収集量60,000t、栽培面積24,000ha、バンカーサイロ利用)では、収穫可能日数と処理量の増加、回収効率の向上等により、乾燥稲わらの収集コストは13.3円/kgから12.3円/kgまで低減する。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：農業機械メーカー、稲わら回収を行う農家
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：畜産が盛んな地域への導入が主体。実用化に向けた話し合いをメーカーと開始。
3. その他：試験にはY社製自脱コンバインを用いたが、他社製でも、ロータの間隙等を適切に設定することで本技術の利用が可能と思われる。回転軸の一部ににわらが巻きつく場合があるが、通常の走行速度で作業は可能である。長わら排出と圧砕処理の切換は、運転席付近の切換レバーで行う。細断処理への切換は、カッタごと交換かロータをはずして回転刃と交換が必要で、交換に要する部品代は1台当たり38,000円ほどである。

[具体的データ]

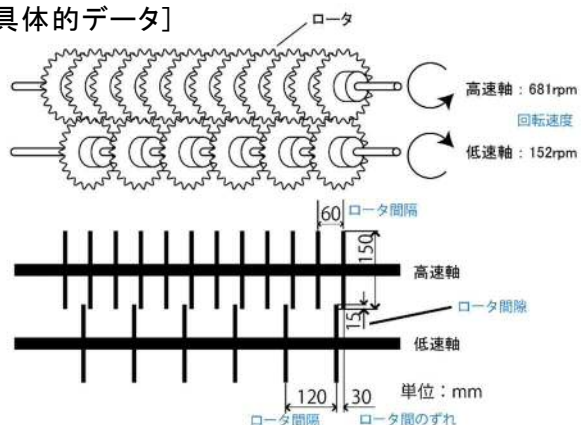
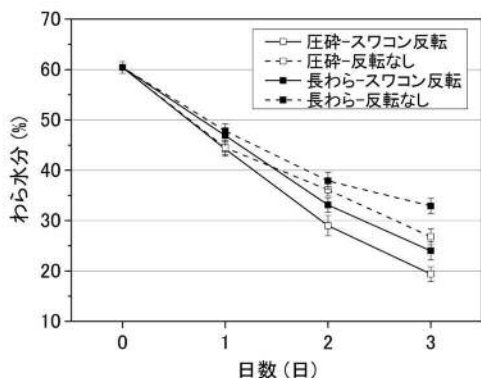


図1 排わらかットの模式図, ロータ配置間隔, 並びにロータ(掻き込みホイール)と回転刃の外観

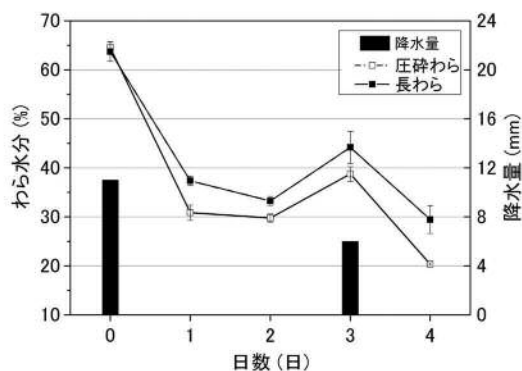


図2 圧砕作業状況と落下した圧砕わらの状態



品種: べこあおば, 条間30cm 株間20cm わら量: 715g/m²DM
 刈高さ: 15cm, 場所: 龍ヶ崎市農家圃場, 期間: 2014/9/30-10/3

図3 わらの水分変化(圧砕・反転の有無による違い)



品種: べこあおば, 条間: 30cm 株間16cm, 刈高さ: 15cm
 場所: つくばみらい市所内圃場, 期間: 2012/10/1-10/5

図4 わらの水分変化(降雨の影響)

(重田一人)

[その他]

中課題名: 未利用有機質資源のエネルギー変換システムの開発

中課題番号: 220b0

予算区分: 委託プロ「草本バイオ」

研究期間: 2011~2014年度

研究担当者: 重田一人、小林有一、塚本隆行、加藤仁、薬師堂謙一

発表論文等: 1) 重田ら「自脱コンバインの排わら処理装置、稲わら乾燥方法」特開 2014-150736 (2014年8月25日)

2) 加藤ら「システムダイナミクス手法による稲わら回収モデルの研究」農作業研究 46(4), 179-187, 2011

[成果情報名]非晶質ケイ酸カルシウムによる畜舎排水高度処理とリン回収

[要約]開発した畜舎排水高度処理システムは、活性汚泥処理後の養豚排水に、非晶質ケイ酸カルシウム水和物を添加することで脱色、リン除去、消毒を行うものである。リンは普通肥料と同等の肥効資材として回収できる。

[キーワード]養豚、汚水浄化、脱色、リン除去・回収、消毒

[担当]バイオマス利用・畜産バイオマス

[代表連絡先]電話 0287-37-7814

[研究所名]畜産草地研究所・畜産環境研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

養豚農家では汚水浄化処理の必要な場合が多く、活性汚泥方式が多く利用されている。しかし、活性汚泥法による色度、リンの除去には限界があり、除去率を高めるには高度処理の付加が必要である。また、資源循環の観点から、除去したリンについては回収利用が重要である。さらには、衛生・防疫の観点から、より安定した消毒も望まれる。以上の要請に応えるため、非晶質ケイ酸カルシウム水和物（CSH）による高度処理法を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 浄化施設から取水した活性汚泥法処理水と CSH スラリーを円筒状の処理槽の底部から流入させると、リンと色度成分を吸着した CSH が底部に沈降し、処理水は上部から流出する。処理水はアルカリ性のため、炭酸ガス通気で中和後放流する（図 1）。未中和での放流事故防止のため、炭酸ガスポンプの圧力低下時の自動停止機構を備えている。
2. CSH を 0.06% 添加すると、色度は約 80%、リン酸は約 90% 低減する（図 2）。また小型施設での稼働実績では、大腸菌群および大腸菌は 0.06% 添加で約 99% 低減する。
3. 槽内沈殿物は定期的に引抜きフレコンバックに投入すると水分が抜け固形物が回収される。回収物は「く溶性」リン酸を 15% 以上含み、有害重金属は基準値以下である。また「植物に対する害に関する栽培試験の方法」による試験で植害性は認められず、普通肥料の副産リン酸肥料に匹敵する肥料資源として利用可能である。
4. 図 3 のフローの処理施設の建設費（基礎工事費別途）は、処理能力 10 m³/日規模の施設で約 200 万円と試算され、処理能力 50 m³/日規模（母豚換算で約 500～1000 頭の飼養規模に対応）のメーカー見積り額は約 650 万円である。後者の額で計算すると母豚 1 頭当たり約 0.65～1.3 万円となる。なお、活性汚泥施設の母豚 1 頭当たり建設費は約 24～55 万円とされている（畜産環境整備リース協会「家畜ふん尿処理システム経済性等調査分析報告書－養豚経営について－」平成 5 年度）。よって、二次処理までの建設費に 1.2～5.4% 上積みすれば高度処理まで可能な施設が建設できる。
5. 維持管理費は規模 50 m³/日で CSH 添加率 0.06% の場合 4040 円/日（表 1）になる。常時飼養頭数 1 頭年当たりで 147～295 円となる。なお、上記報告書では、活性汚泥施設による二次処理の維持管理費用は 826～1812 円/頭・年とされており、本技術導入による上積み額は二次処理費用の 1～3 割程度と推定される。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：放流水の外観改善が必要な養豚事業場
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：当面は関東南部地域に約 10 施設。その運転実績を踏まえて全国の水質汚濁苦情発生養豚場への拡大を目指す。
3. その他：本試験データは、出願特許に基づき千葉県事業で養豚農家に設置した処理能力 10 m³ の実証施設の稼働実績である。CSH 回収物は、普通肥料登録の可能性も有るが、経営内または近隣で有効利用することもできる。硫黄脱窒槽を付加することで硝酸性窒素除去も可能となる。

[具体的データ]

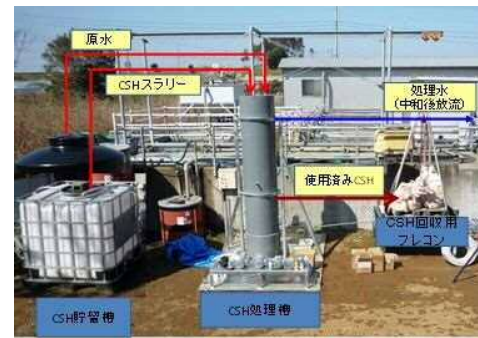
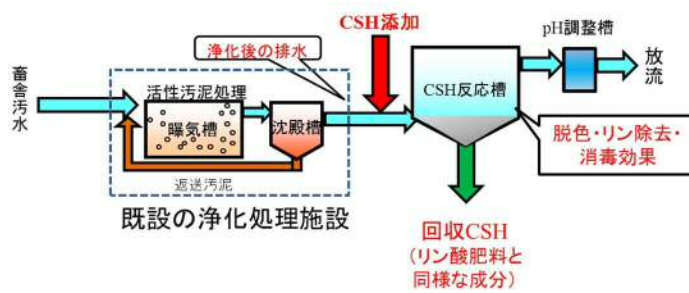


図1 処理施設の概要と最大処理能力 10 m³/日の実証施設

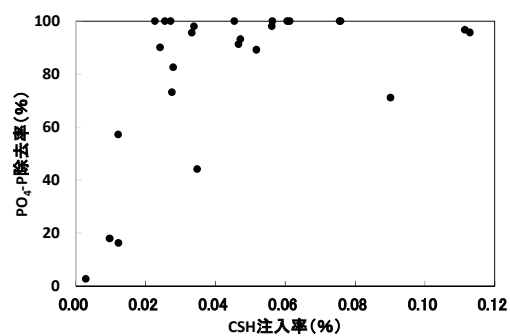
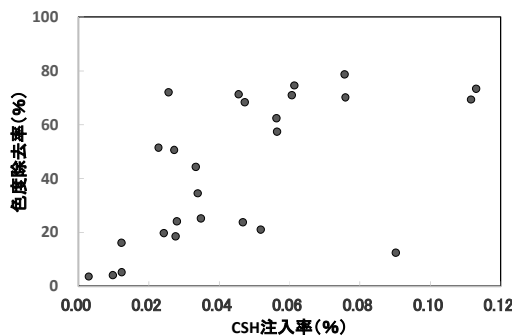
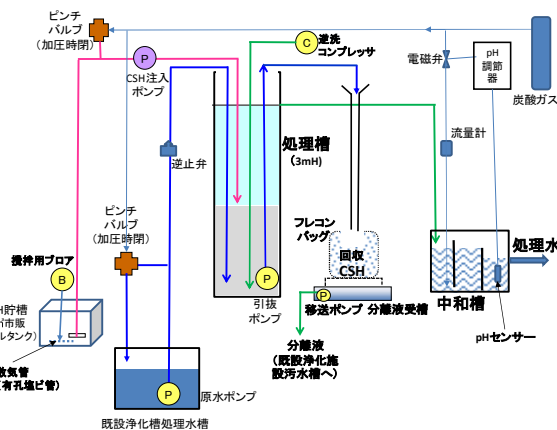


図2 色度及びリンの除去性能

表1 施設維持管理費 (処理能力 50 m³/日)



薬剤費	仕種	単価	使用量(kg/日)	金額(円/日)
CSH	10%スラリーで納品(輸送費含まず)	100円/kg乾重	30(乾重)	3000
炭酸ガス	30kg/本のレンタルポンペで購入	7000円/本	3.5	817
薬剤費小計				3817
電力費	定格容量(kW)	稼働時間(hr/日)	所用電力(kWh/日)	金額(円/日) (電力量料金 19円/kWh)
原水ポンプ	0.2	23	4.6	87.4
CSH引抜きポンプ	0.2	0.1	0.02	0.38
CSH注入ポンプ	0.1	23	2.3	43.7
CSH貯槽攪拌フロア	0.2	24	4.8	91.2
CSH反応槽逆洗コンプレッサ	0.2	0.1	0.02	0.38
電力費小計				223
合計				4040

図3 処理施設のフロー

(田中康男)

[その他]

中課題名：畜産廃棄系バイオマスの処理・利用技術と再生可能エネルギー活用技術の開発

中課題番号：220d0

予算区分：交付金、その他外部資金(その他)

研究期間：2011～2015年度

研究担当者：田中康男、長谷川輝明(千葉県畜産総合研究センター)、山下恭広

発表論文等：1)田中ら「非晶質けい酸カルシウム水和物による排水処理システムおよびその回収物の利用方法」特願 2012-070682(2012年3月27日)

2)長谷川ら(2014)日畜会報. 85(3):329-336

3)Tanaka Y.et.al.(2014) Environ. Technol.,35(23):2982-2987

[成果情報名]タマネギ中のケルセチン分析法の室間再現性試験の解析結果

[要約]タマネギ中のケルセチンを塩酸酸性メタノール抽出し、加水分解後に HPLC 分析する方法であり、室間再現性試験で妥当性が確認されており信頼性が高い。本分析法により、育成品種「クエルゴールド」は他品種よりもケルセチン含量が多いことを証明できる。

[キーワード]ケルセチン、タマネギ、妥当性確認、室間再現性試験

[担当]食品機能性・機能性評価標準化技術

[代表連絡先]電話 029-838-7991

[研究所名]食品総合研究所・食品機能研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

ケルセチンは脂質代謝改善や骨粗鬆症予防など様々な生体調節機能を有することが、ヒトあるいは動物を用いた試験により明らかになっている。タマネギはケルセチン配糖体を多く含み、食事からのケルセチン摂取におけるタマネギの寄与は大きいことから、ケルセチン高含有品種の開発とその上市が望まれている。一方で、タマネギ中のケルセチン量を測定する信頼性が高い分析法は報告されていない。タマネギ試料のケルセチン含有量測定を複数試験室で行った結果を比較し、妥当性の確認されたタマネギ中のケルセチン量の分析法を開発することを目的とする。

[成果の内容・特徴]

1. タマネギ凍結乾燥粉末を測定対象とし、塩酸酸性メタノールを用い、抽出・加水分解した後に高速液体クロマトグラフィーにより総ケルセチンを定量する方法である（図 1）。得られる測定値は、ケルセチンアグリコン相当量となる。本分析法の添加回収率はアメリカ化学会ガイドラインの許容範囲内である。均質性を統計的に確認したタマネギ凍結乾燥粉末 2 種を非明示反復試料として 4 試験室に配付し、標準作業手順書に従ってケルセチン量の測定を行う室間再現性試験を実施し、分析値をガイドラインに従い統計解析した結果を表に示す。Horwitz 式の修正式で算出される予測室間再現相対標準偏差に対する室間相対標準偏差の比である HorRat(Horwitz Ratio)が $0.5 < \text{HorRat} \leq 2$ の範囲内であったことから、分析法の妥当性が確認され、本分析法は信頼性が高いと判断できる。
2. 本分析法は妥当性が確認されており、測定者や測定場所によらず分析値が一定範囲内に収まることが実証されているので、信頼性が高いデータが集積でき、相互比較が可能であることから、作業手順書の公開を通じ、標準化がはかれるものと考えている。
3. 北海道地区で栽培されているタマネギ 6 種の平均的な 10 球を 5 球ずつの 2 群に分け、縮分後、凍結乾燥・粉末化した試料を本分析法で測定した結果を図 2 に示す。タマネギ F1 育成品種「クエルゴールド」（出願番号：第 28219 号）のケルセチン含有量は、一般的な北海道産タマネギ品種よりも高い（図 2）。
4. 本測定法の普及により、高ケルセチン含有品種の選抜、ケルセチン含有量を高める栽培法の開発や、第三者認証を伴った農産物のケルセチン含有量の表示等を通じ、ケルセチン含有量を指標とした農産物・食品の高付加価値化・ブランド化がはかれる。
5. 今回妥当性確認を行った試料はタマネギの乾燥粉末のみであるが、測定原理は他の野菜や食品等に応用可能である。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：大学・地方自治体・企業等で食品分析に携わる全ての研究者・技術者・事業者、およびタマネギ生産組織等
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：全国
3. その他：2015 年度にタマネギ中のケルセチン分析法に関する標準作業手順書を（独）農研機構食品総合研究所ウェブサイト上に掲載し、ダウンロードを可能にする予定である。

[具体的データ]

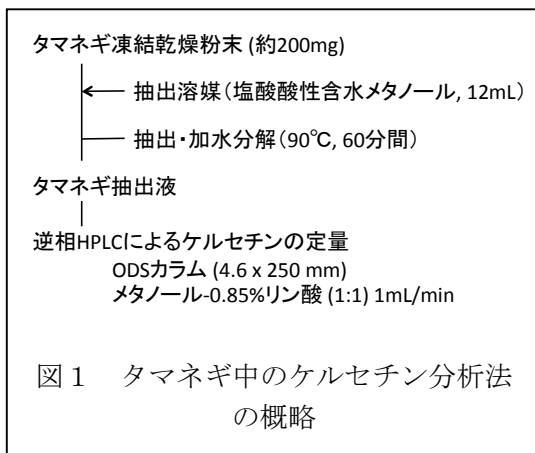
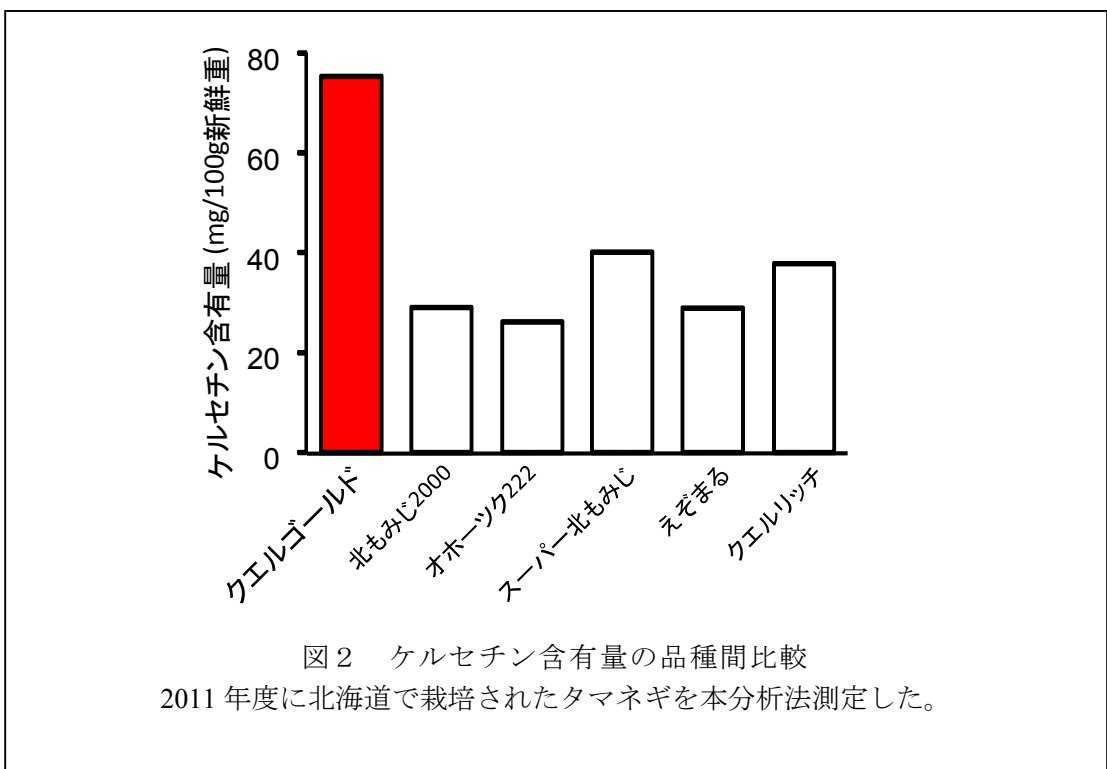


表 タマネギ中のケルセチン分析法の室間再現性試験の解析結果

	タマネギ試料1	タマネギ試料2
参加試験所数	4	4
併行測定回数	2	2
平均値 (mg/g DW)	2.80	6.61
併行相対標準偏差 RSD _r (%)	0.41	0.92
室間相対標準偏差 RSD _R (%)	7.62	6.73
HorRat *	1.57	1.58

* 0.5 < HorRat ≤ 2であることが、分析法が妥当と判断する国際的な基準となっている



(渡辺純、石川祐子、室崇人)

[その他]

中課題名：健康機能性に関する成分分析法及び評価法の開発と標準化

中課題番号：310a0

予算区分：交付金、委託プロ（医農連携）

研究期間：：2011～2014年度

研究担当者：渡辺純、石川祐子、室崇人、柳田大介（道総研）、山岸喬（北見工大）

発表論文等：

1) Watanabe, J. et al. (2012) Anal. Sci. 28(12): 1179-1182

2) 渡辺純ら(2013) 食科工誌. 60(10): 563-566

[成果情報名]多収で高リン・低離水率のでん粉を有するばれいしょ新品種候補「北海 105 号」

[要約]「北海 105 号」はでん粉原料用の主要品種である「コナフブキ」と比較して、でん粉重が多く、精製したでん粉はリン含量が高いが、離水率が低く従来と異なる特徴を持ち、新規用途の開発が期待される。また、ジャガイモシストセンチュウ抵抗性を持つ。

[キーワード]でん粉、多収、高リン含量、低離水率、バレイショ

[担当]ブランド農産物開発・バレイショ品種開発・利用

[代表連絡先]電話 0155-62-9272

[研究所名]北海道農業研究センター・畑作基盤研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

北海道におけるバレイショの作付面積は 2013 年で 52,500ha あり、このうち 16,000ha 程度がでん粉原料用で作付面積の約 3 割を占めている。でん粉原料用の主要品種である「コナフブキ」はジャガイモシストセンチュウ抵抗性を持っておらず、ジャガイモシストセンチュウの発生面積拡大と密度の増加により近年減収傾向である。このため、ジャガイモシストセンチュウ抵抗性で多収のでん粉原料用品種の育成が求められている。

また、バレイショのでん粉は水産練り製品に用いられる場合、離水率が低い方が適しているが、主力品種の「コナフブキ」は離水率が高いため、これに代わる低離水率のでん粉品種が求められている。このため、高品質のバレイショでん粉の安定供給を図るため、低離水率のでん粉を含有し、ジャガイモシストセンチュウ抵抗性で多収のでん粉原料用品種を育成する。

[成果の内容・特徴]

1. 「北海 105 号」はジャガイモシストセンチュウ抵抗性での「ムサマル」を母、「北海 87 号」を父とする交配集団から選抜・育成された系統である。
2. 「コナフブキ」に対して「北海 105 号」はでん粉重が多く、枯ちょう期は遅い（表 1）。
3. 「北海 105 号」のでん粉は「コナフブキ」のでん粉と比較して、リン含量が高く、離水率は低い。従来品種は高リン含量では離水率が高く、「北海 105 号」のでん粉は従来と異なる特性を持つ（表 2）。
4. 市販でん粉に比べ、「北海 105 号」のでん粉はカマボコケーシングゲルの冷解凍時の離水率が低く、水産練り製品には「コナフブキ」のでん粉よりも適する（図 1）。
5. ジャガイモシストセンチュウ抵抗性を持ち、Y モザイク病抵抗性も“強”である（表 3）。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：でん粉原料用バレイショ生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積：北海道 1,000ha（2025 年）北海道優良品種に認定
3. その他
 - 1) 疫病菌による塊茎腐敗に対する抵抗性が“弱”であるので、塊茎腐敗に効果のある薬剤を使用するなど疫病防除を適切に行う。
 - 2) 枯ちょう期が遅いので、収穫時期が遅い地域における栽培が望ましい。

[具体的データ]

表 1 「北海 105 号」の生育および収量特性

試験場所	品種・系統名	枯ちよう期 (月, 日)	莖長 (cm)	上いも数 (個/株)	上いもの平均重 (g)	上いも重 (kg/10a)	でん粉価 (%)	でん粉重 (kg/10a)	標準比 (%)
育成地 (n=9)	北海105号	10.02	90.9	10.9	116	5,492	20.5	1,066	112
	コナフブキ	9.24	78.5	9.3	109	4,453	22.3	948	100
道試験場 (n=8)	北海105号	10.10	101.2	12.3	110	5,873	20.9	1,168	119
	コナフブキ	9.27	79.5	10.1	106	4,691	21.9	981	100
現地試験 (n=12)	北海105号	9.25	106.0	10.5	104	5,061	19.0	916	105
	コナフブキ	9.19	77.6	9.4	99	4,232	21.4	869	100
全箇所 平均(n=29)	北海105号	10.02	99.4	11.2	110	5,475	20.1	1,050	113
	コナフブキ	9.23	78.6	9.6	104	4,459	21.8	933	100

注 1) 上いも：20g以上のいも

2) 全箇所：北農研(2006-2014)、北見農試(2011-2014)、十勝農試(2011-2014)、現地試験(更別村、士幌町、大樹町、斜里町、網走市は2013-2014、美深町、中標津町は2014)の平均値。なお、枯ちよう期は北海105号、コナフブキ共に枯ちよう期に達した年、北農研(2009, 2012-2014)、北見農試(2011)、十勝農試(2011-2014)、士幌町(2013)、大樹町(2013)の平均値。

表 2 「北海 105 号」のでん粉特性

品種・系統名	平均粒径 (μm)	離水率 (%)	リン含量 (ppm)	糊化特性			白度
				糊化開始温度($^{\circ}\text{C}$)	最高粘度 (RVU)	ブレーク ダウン	
北海105号	44.1	9.3	959	68.3	329	234	93.3
コナフブキ	42.8	34.5	755	70.6	329	212	93.7

注 1) 離水率は、0.1M食塩水中において4%で糊化したゲルを5 $^{\circ}\text{C}$ で1週間貯蔵後、離水を測定

表 3 「北海 105 号」の耐病虫性

品種・系統名	ジャガイモシストセンチュウ抵抗性	Yモザイク病抵抗性	そうか病抵抗性
北海105号	強	強	やや弱
コナフブキ	弱	強	弱

品種・系統名	塊茎腐敗抵抗性	疫病圃場抵抗性	青枯病抵抗性
北海105号	弱	弱	弱
コナフブキ	(中)	弱	-

注 1) 表中の(中)は種苗特性分類による階級である。

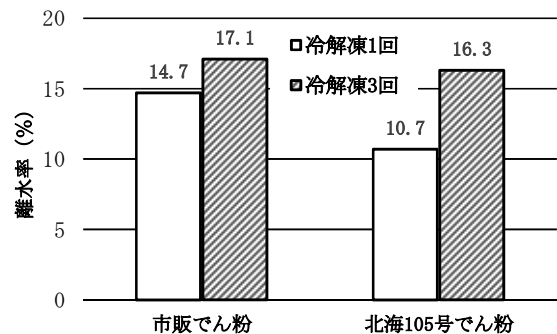


図 1 実需者によるでん粉評価

注 1) でん粉濃度 10%のカマボコケーシングゲルを調整し、冷解凍 1 回および 3 回の時の離水率を測定

(田宮誠司)

[その他]

中課題名：周年安定供給が可能な高品質のバレイシヨ品種及びその管理技術の開発

中課題番号：320a0

予算区分：交付金、競争的資金(農食事業)

研究期間：2001～2014年度

研究担当者：津田昌吾、小林晃、森元幸、高田明子、田宮誠司、浅野賢治、西中未央、向島信洋(長崎県)

発表論文等：田宮ら(2015)「パールスターチ」品種登録出願番号 30106 号

[成果情報名]南西諸島における飼料用サトウキビの栽培体系

[要約]飼料用サトウキビは熊毛地域および奄美地域ともに、5月および8月を収穫時期とする年2回収穫体系で栽培する。施肥量は製糖用サトウキビに準じるが、三要素ではカリウムの吸収量は施肥量を上回る。

[キーワード]飼料用サトウキビ、南西諸島、年2回収穫、収穫適期、施肥

[担当]ブランド農産物開発・サトウキビ品種開発・利用

[代表連絡先]q_info@ml.affrc.go.jp、FAX:096-242-7769、TEL:096-242-7682

[研究所名]九州沖縄農業研究センター・作物開発・利用研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

南西諸島では肉用子牛生産が農業の基幹であるが、島嶼部であるため耕地面積が少なく、自給粗飼料の増産が課題である。このため、安定多収を実現する新規作物として飼料用サトウキビの開発に取り組み、現在までに鹿児島県熊毛地域以北向けに「KR Fo93-1」、鹿児島県奄美地域以南向けに「しまのうしえ」を育成した。飼料用サトウキビの円滑な普及に資する栽培体系の確立を目的として、栽培において重要な情報となる収穫時期および養分吸収量を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 年2回の収穫時期設定は、熊毛地域および奄美地域ともに5月および8月が適する(図1)。
2. 1年目の年内の収穫は1回であり、2年目から年2回収穫となる(図2)。
3. 生育の主な制限要因が気温である熊毛地域では、下限値を14.3℃とする有効積算温度で乾物収量を予測できる(図3)。予測式では1500℃日の有効積算温度で得られる乾物収量は3.22 kg m⁻²と推定できる。
4. 栽培においては製糖用サトウキビの施肥量が基準となる。一方、三要素ではカリウムの吸収量は施肥量を上回る(表1)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：南西諸島の畜産(牛)農家およびコントラクター組織
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：南西諸島全域 100ha
3. その他：飼料用サトウキビの栽培体系を示したマニュアルをWeb掲載するとともに、関係者へ冊子体を配布している。カリウムの吸収量は施肥量を上回るため、土壌のカリウム含量への留意が必要である。沖縄県では飼料用サトウキビをケーングラスと呼称する。

[具体的データ]

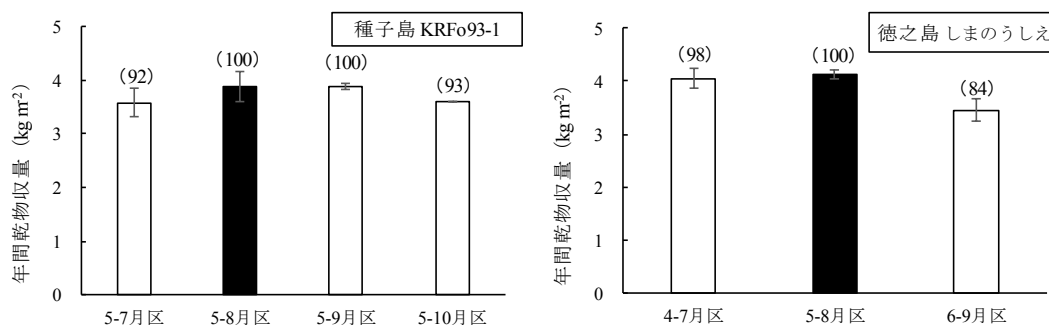


図1 年2回収穫での各収穫時期設定における乾物収量

注) 年間乾物収量は種子島では3年間、徳之島では2年間の平均値を示す。
縦棒は標準誤差を示す (n=3)。カッコ内の数字は5-8月区に対する相対値を示す。

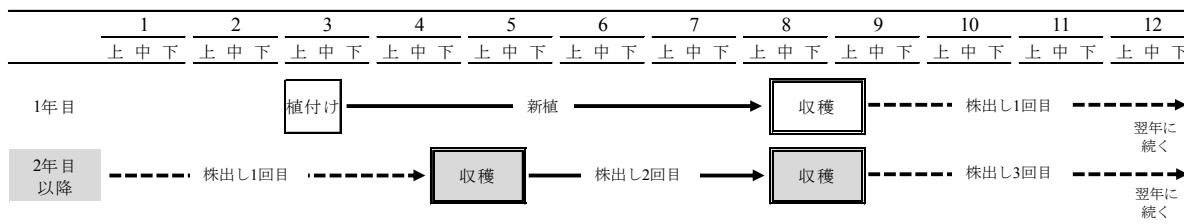


図2 飼料用サトウキビの栽培体系

注) 1年目の年内の収穫は1回。

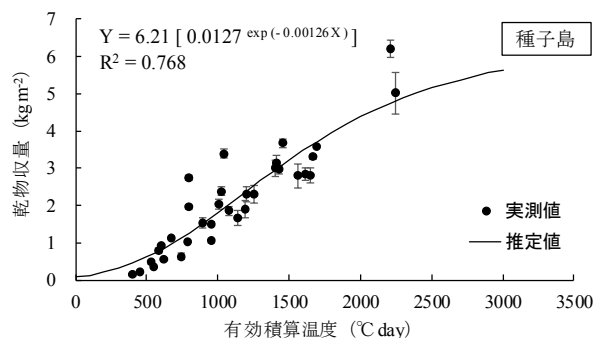


図3 有効積算温度による「KRFo93-1」の乾物収量の推定

注) 縦棒は標準誤差 (n=3) を示す。

表1 「KRFo93-1」および「しまのうしえ」の養分収支

	種子島 KRFo93-1			徳之島 しまのうしえ		
	吸収量 (g m ⁻²)	施肥量 (g m ⁻²)	収支 (g m ⁻²)	吸収量 (g m ⁻²)	施肥量 (g m ⁻²)	収支 (g m ⁻²)
窒素	18.6	16.2	-2.4	12.0	18.8	6.7
リン	3.6	5.2	1.6	2.6	3.7	1.1
カリウム	21.9	12.5	-9.4	25.6	8.5	-17.1

注) 吸収量はKRFo93-1では3年6作、しまのうしえでは2年4作の平均値を示す。
施肥量は製糖用サトウキビの1作に準じて設定。

(境垣内岳雄、服部育男)

[その他]

中課題名：新たな付加価値を持つ多用途サトウキビ品種の育成と高度利用技術の開発

中課題番号：320c0

予算区分：交付金、競争的資金（農食事業）

研究期間：2007～2014年度

研究担当者：境垣内岳雄、服部育男、樽本祐助、神谷充、丸山篤志、餅田利之（鹿児島県）、四蔵文夫（鹿児島県）、小牧有三（鹿児島県）、出花幸之介（沖縄県）、比屋根真一（沖縄県）、吉田広和（徳之島町）

発表論文等：

1)境垣内ら(2014)日作紀、83(4):305-313

2)境垣内ら(2015)日作紀、84(1):41-48

3)農研機構(2015)飼料用サトウキビ栽培マニュアル～鹿児島県奄美地域版～

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/pamphlet/tech-pamph/055685.html (2015年3月31日)

[成果情報名]近赤外分光法を用いるトマト糖度非破壊計測時の推定精度改善

[要約]近赤外分光法(非接触の拡散反射測定)を用いてトマト糖度を非破壊計測する場合、説明変数として766、872、882、904nmを採用している従来法は、大きな誤差を発生することがある。説明変数として856、876、902nmを採用すると非破壊計測精度が改善される。

[キーワード]トマト、果実重、非破壊測定、説明変数、選果ライン

[担当]加工流通プロセス・品質評価保持向上

[代表連絡先]電話 050-3533-3861

[研究所名]野菜茶業研究所・野菜病虫害・品質研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

近赤外分光法を用いる農産物の品質の非破壊計測法は実用化されている。しかし、その非破壊計測値は誤差が発生していたとしてもその程度がわかりにくい。また、トマトに特有の問題として、ミニから大玉まで果実重で一桁異なるサイズのものが流通しているが、果実重が非破壊計測精度に及ぼす影響は明らかではない。

そこで、メロンやイチゴ等の糖度の非破壊計測法開発にも取り組んだ結果を元に、トマト糖度の非破壊計測精度を改善する方法を提案する。

[成果の内容・特徴]

1. 説明変数として4波長(766、872、882、904 nm)での吸光度を採用している、現在普及している非破壊計測法では、例えば、ゼブラトマトで大きな誤差を発生する(図1) 場合があるが、説明変数から766 nmの吸光度を除いて3波長(856、876、902 nm)の吸光度に整理することによりゼブラ果のような果実でも良好な糖度計測が可能となる(図2)。
2. 拡散反射モードで、果実赤道部の最も着色の薄い部分と同じく赤道部の反対側の着色の濃い部分を計測し、それらの平均値を1果実の平均糖度とすることにより、着色期以降の約10 g以上のトマト果実に適用可能な、品温の影響を受けにくい(4~35℃保存のトマトに対応可)非接触非破壊計測(図3)ができる。
3. 重さ10~20 gの果実でも非破壊計測精度は改善するが、非破壊計測値が破壊測定値である実測値よりも低く出やすい。具体的には、糖度の実測値が高くなるほど実測値と非破壊計測値との差(誤差)が大きくなるので、必要に応じて両値の関係を求めて非破壊計測値を補正する。また、重さ100g未満のトマトは誤差が大きくなる(図4)。なお、非破壊計測値は実測値に対して最大で±20%、平均で±7%程度の誤差である。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：生産者、民間企業、国公立試験研究機関等
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：普及台数17台
3. その他：対象機種は(株)クボタ製フルーツセレクターK-BA100、K-BA100R、K-SS300、K-SS300LCであるが、ハードウェアが必要な要件(特に970 nm付近の水の吸収帯を測定できる性能であること)を満たし、かつ、同様の測定法であれば、異なった品目や他社製の機器でも適用可能である。本法を導入する場合は、機差補正(非破壊計測用検量線の切片と係数を調整)することが望ましい。また、同じ型式の機器でも機差が大きい場合、補正しにくいことがある。
4. リコペン等の同時非破壊計測(2009年度普及成果)や機器(K-SS300LC)のラインへの組込が可能である。

[具体的データ]

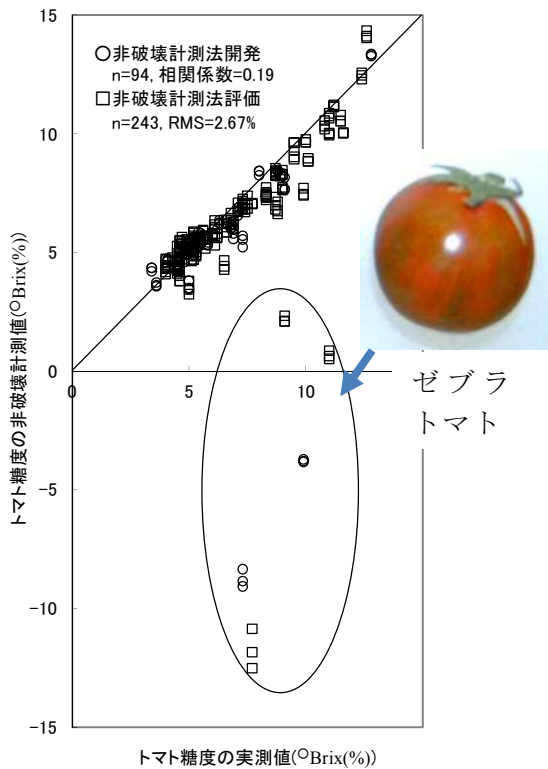


図1 従来の非破壊計測での実測値と非破壊計測値との比較（試料全体の相関係数は0.47）（非破壊計測精度指標であるRMSは右式より算出）

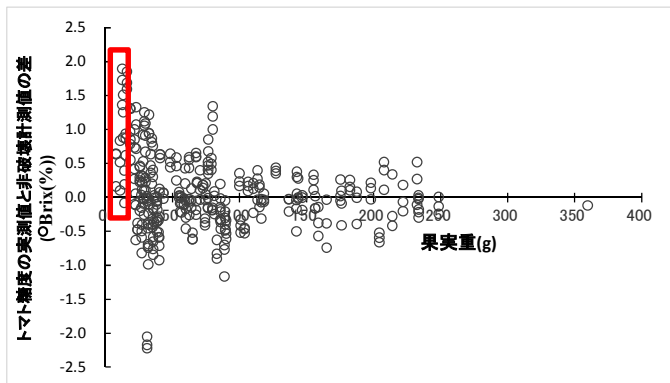


図4 トマト糖度の実測値と非破壊計測値の差（赤枠は非破壊計測値が低く出やすい重さ10-20gの果実）

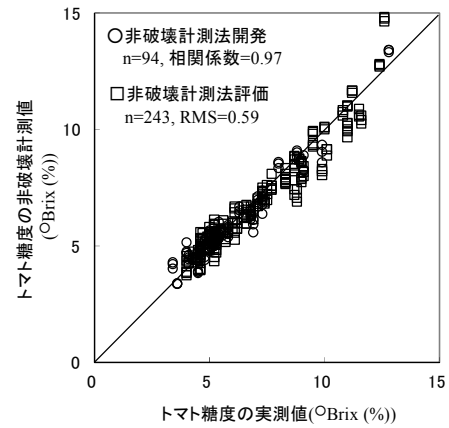


図2 改善した非破壊計測での実測値と非破壊計測値との比較（試料全体の相関係数は0.97）

$$RMS = \sqrt{\frac{\sum (\text{実測値} - \text{非破壊計測値})^2}{n (\text{試料数})}}$$



図3 拡散反射非接触測定

（トマトを試料台のクッションの上に置き、光検出部とトマトを非接触で測定。非接触測定の長所：光検出部が汚れにくい、選果ラインに組み込みやすい、非破壊計測精度の向上が期待される。）

（伊藤秀和）

[その他]

中課題名：農畜産物の品質評価・保持・向上技術の開発
 中課題番号：330a0
 予算区分：交付金、競争的資金（実用開発事業）
 研究期間：2007～2014年度
 研究担当者：伊藤秀和
 発表論文等：Ito, H. (2014) JARQ 48(2): 111-120

[成果情報名]葉の黄化抑制も可能なユリ香り抑制剤

[要約]開発したユリ香り抑制剤には、アミノオキシ酢酸、ジベレリン、スクロース、抗菌剤を含む。香り抑制剤をユリ切り花に処理することにより、香りと葉の黄化は抑制される。香り抑制効果は乾式輸送よりも湿式輸送、夏季より冬季の方が高い。

[キーワード]ユリ、香り、抑制

[担当]加工流通プロセス・品質評価保持向上

[代表連絡先]電話 029-838-6801

[研究所名]花き研究所・花き研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

「カサブランカ」に代表されるオリエンタル・ハイブリッド系のユリは、豪華で美しい大輪の花を持つが、甘く濃厚な芳香を有するために、強い香りを嫌う場、例えば飲食店や結婚式などの食事の場では敬遠される場合がある。そこで、香気成分の生合成阻害剤の一つであるアミノオキシ酢酸（AOA）を用いてユリの強い香りを抑制する方法を開発し、2009年に発表した。しかし、ユリ切り花のAOA処理により花や茎葉に障害がでる場合がある。そこで、後処理剤としての汎用性を高めたAOAを含む香り抑制剤を開発して、現場での使用を可能にする。また、時期や産地により異なる栽培・輸送環境により処理効果が不安定になることから、ユリ主要産地（新潟県、高知県、埼玉県）にて処理方法を検討し事例集を作成する。

[成果の内容・特徴]

1. アミノオキシ酢酸（AOA） 0.1 mM、ジベレリン 0.02mM、スクロース 0.3%、イソリアゾリン系抗菌剤（0.58 mg/L 5-クロロ-2-メチル-4-イソチアゾリン-3-オン、0.18 mL/L 2-メチル-4-イソチアゾリン-3-オン含有）から構成される処方进行处理することにより、花や茎葉に障害を与えることなく香り抑制が可能である。その処方を基に開発した香り抑制剤処理を行うと、AOA 単独処理と同程度香りを抑制した上、葉の黄化を抑制する（図1）。
2. 香り抑制剤は蕾の状態のユリ切り花に処理する。生産者にて処理する場合は、採花後、50倍希釈した香り抑制剤で水揚げ処理を行う（図2）。
3. 水揚げ時のみ香り抑制剤処理を行う乾式輸送よりも、水揚げ時に加え輸送中にも香り抑制剤処理を行う湿式輸送の方が香り抑制効果は高い（図3）。
4. 夏季より冬季の方が香り抑制効果は高い（図4）。
5. 上記の成果に基づき、ユリの香りの特徴と各産地での香り抑制剤の処理方法を示した主要産地事例集を作成した。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：切り花の生産者、普及機関従事者。
2. 普及予定地域・普及予定面積等・普及台数等：ユリ切り花産地等。
3. その他：事例集は花き研究所により冊子体を配布するとともに、花き研究所ホームページ上でPDFをダウンロードすることができる。香り抑制剤は受注生産であり、切り花の生産者、小売店経営者などが注文して購入できる。【問い合わせ】クリザール・ジャパン株式会社（連絡先 0721-20-1212, info@chrysal.jp）

[具体的データ]

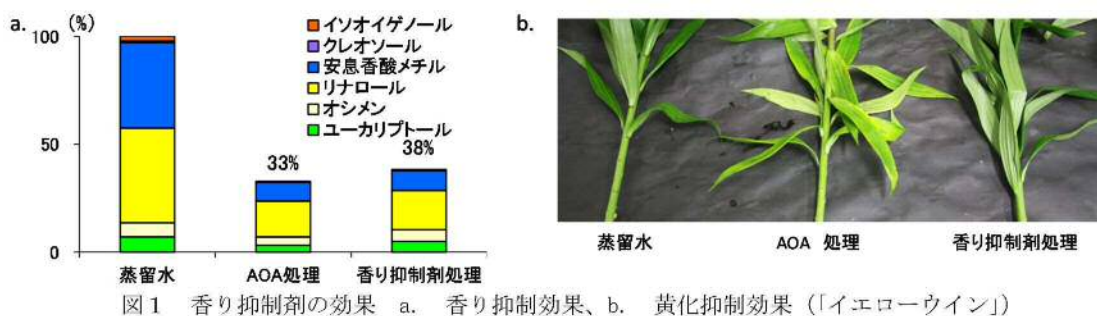


図1 香り抑制剤の効果 a. 香り抑制効果、b. 黄化抑制効果（「イエローウイン」）



図2 香り抑制剤の処理方法

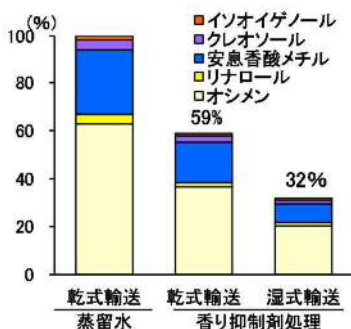


図3 輸送形式による香り抑制効果の違い（「シグナム」・高知県の事例）

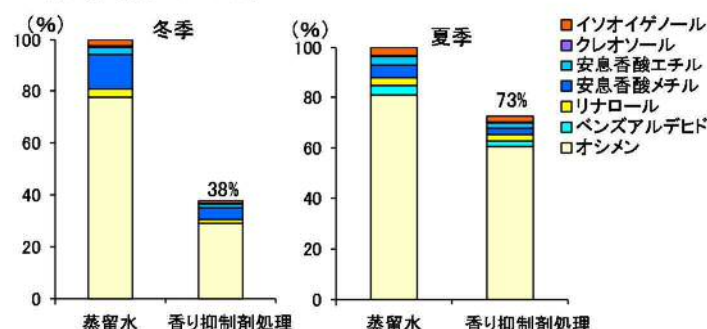


図4 季節による香り抑制効果の違い（「カサブランカ」・埼玉県の事例）

（大久保直美）

[その他]

中課題名：農畜産物の品質評価・保持・向上技術の開発

中課題番号：330a0

予算区分：交付金、競争的資金（農食事業）

研究期間：2011～2014 年度

研究担当者：大久保直美、東明音（クリザール・ジャパン）、石川貴之（埼玉農総セ園研）、二宮千登志（高知農技セ）、福原宏（高知中央西農振セ）、宮島利功（新潟農総研園研セ）

発表論文等：

1)Oyama-Okubo N. et al. (2011) J. Japan. Soc. Hort. Sci. 80: 190-199

2)大久保(2012)花き研究所報告、12: 113-120

3)大久保「花き用香り抑制剤」特許第 5062704 号（2012 年 8 月 17 日）

4)農研機構(2014)「ユリの香りの特徴とユリ香り抑制剤の処理方法 主要産地事例集」

http://www.naro.affrc.go.jp/publicity_report/publication/files/case_studies_fragrance_of_the_lily.pdf (2015 年 1 月 5 日)

[成果情報名]アクアガスバインダによる食品粉末の造粒技術

[要約]微細水滴を含んだ過熱水蒸気であるアクアガスを、気液二相バインダとして微粉末に噴霧すると、少ない水分添加で顆粒を造粒することができる。この技術では粉末食品や医薬品、化学製品、農薬などの顆粒・打錠末の造粒を効率的に行なうことができる。

[キーワード]省エネルギー、生産効率向上、インスタントスープ、粉末食品、アクアガス

[担当]加工流通プロセス・先端流通加工

[代表連絡先]電話 029-838-7991

[研究所名]食品総合研究所・食品工学研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

インスタントスープ・茶・コーヒー等の粉末食品は、微粉末の状態では流動性が低く凝集性が高いため、計量や充填が難しく、また湯や水に溶かす際にダマになり溶け残りが発生しやすい。この問題を解決するため、多くの粉末食品は粉末の粒子同士を結着させて、サイズの大きな顆粒状に造粒されている。粒子を結着させるためのバインダには通常は水や多糖類水溶液が使用されるため、造粒後には顆粒の乾燥が必要となる。少ない水分添加量で顆粒を生成できれば、造粒時間およびその後の顆粒の乾燥時間が短縮され、造粒プロセスの効率化、コスト低減、省エネルギー化が可能となる。微細水滴を含んだ過熱水蒸気（アクアガス）を流動層造粒のバインダとして使用することにより、少ない水分添加量で効率的な造粒を行なう技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 容器底面からの気流により攪拌されている粉末に、バインダ液滴を噴霧して造粒を行なう流動層造粒機に、バインダ液滴噴霧器の代わりにポンプと熱交換器からなるアクアガス発生装置を図1のとおり接続すると、水蒸気と水の気液二相バインダを用いた流動層造粒を行なうことができる。
2. 水蒸気を粉末に噴霧すると、速やかに顆粒が成長する。これは水蒸気が凝縮することにより粉末の粒子表面を濡らして、粒子同士を効率的に結着させているためと考えられる（図2）。しかしながら水蒸気のみをバインダとして流動層造粒を行なうと、顆粒サイズのバラツキが大きくなり、粒子径数 mm～数 cm の粗大な粒の発生が多くなる。これは水蒸気には大きな顆粒をより成長させる作用があるためと考えられる。水蒸気に水滴が混ざったアクアガスバインダを使用すると、サイズのそろった顆粒が生成される。これは水滴によって生成された顆粒の成長核が、水蒸気によって成長することによると考えられる。
3. コーンスターチ 800 g およびデキストリン 200 g を混合した試料に対して、多糖類水溶液（グアーガム 0.15%水溶液）をバインダとして毎分 10 g で添加した場合と比較すると、アクアガスを添加した場合、平均粒子径（体積中位径）約 120 μm の顆粒を生成するために必要なバインダ量は、約 60%削減される（図3）。これにより造粒時間が約 60%、顆粒の乾燥時間が約 15%短縮可能となる。またこの時の顆粒の四分位散布係数は多糖類水溶液バインダでは 0.49 であり、アクアガスバインダでは 0.78 であった。
4. アクアガスバインダによる造粒技術は、食品製造事業者によりインスタントスープ等の粉末食品の造粒に使用されており（図4）、これまで約 1400 トンのインスタントスープが製造されている。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：食品製造事業者、農薬製造事業者、医薬品・化学製品製造事業者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：国内および製薬・化学工業が盛んな北米、EU 諸国、オーストラリア、中国、韓国、インド。
3. その他：原料となる粉末は水溶性、あるいは水溶性成分が 20%以上含まれているものが望ましい。

[具体的データ]

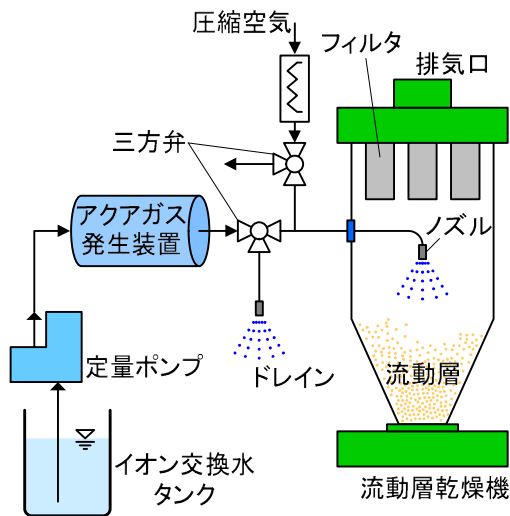


図1 アクアガス造粒システム

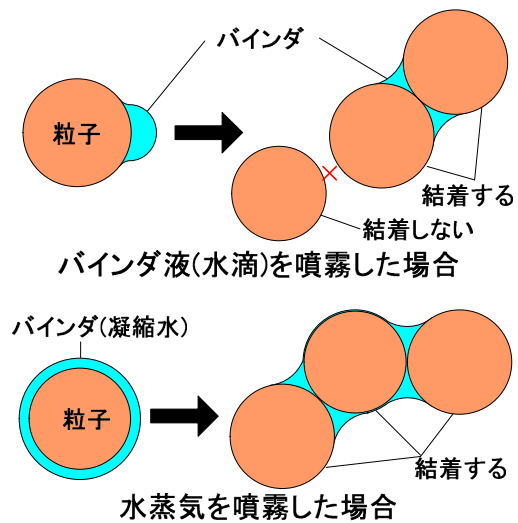


図2 水蒸気による粒子の結着

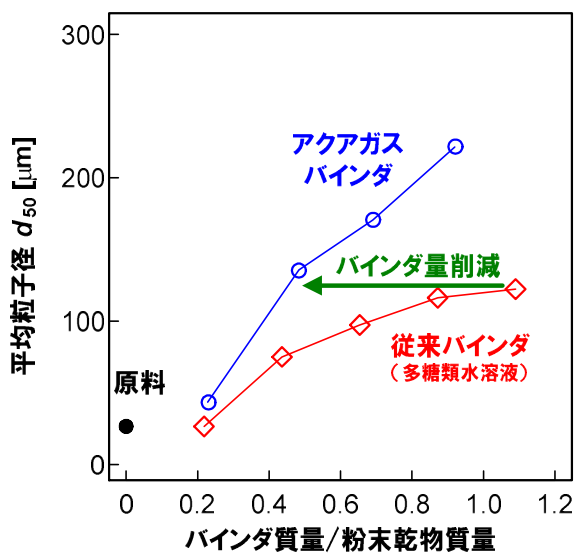


図3 アクアガスバインダの水分削減効果



図4 本技術の利用事例

(五月女格)

[その他]

中課題名：先端技術を活用した流通・加工利用技術及び評価技術の開発

中課題番号：330c0

予算区分：交付金、競争的資金（科学研究費補助金）

研究期間：2011～2014年度

研究担当者：五月女格

発表論文等：

1)五月女ら(2012)日本食品工学会誌、13(4): 127-136

2)五月女ら(2014)日本食品工学会誌、15(1): 25-35

3)五月女ら「造粒方法及び造粒装置」特許第5019661号(2012年6月22日)

[成果情報名]高精度モニタリングを可能とする表面被覆水路の摩耗測定手法

[要約]被覆水路の高精度な摩耗測定手法である。摩耗深さを±0.1mm 以内の精度で測定でき、繰り返し測定の再現性と安定性も高い。1 測点当たりの測定時間は約3分と短く、短時間で多くの点を測定することができ、施設管理者等の精緻な監視業務に貢献する。

[キーワード]農業用水路、無機系表面被覆工法、摩耗、レーザ測定、平均摩耗深さ

[担当]水利施設再生・保全・施設機能・性能照査

[代表連絡先]電話 029-838-7572

[研究所名]農村工学研究所・施設工学研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

摩耗が進行した開水路表面をセメント系被覆材で覆う無機系表面被覆工(以下被覆工と呼ぶ)は、開水路の摩耗補修工法として一般的であるが、その摩耗進行を高精度に測定する手法は確立されておらず、摩耗進行特性に関するデータ収集は進んでいない。被覆工の摩耗進行を考慮した新たな被覆水路の耐久性設計手法を確立するためには、実際の被覆水路の摩耗データの収集、分析が必要不可欠である。本研究では、レーザ距離計を用いた被覆工の定量的な摩耗測定手法を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 必要機材を図1に示す。測定は2人一組(1人がレーザ距離計の測定を行い、もう1人がパソコンを操作する)で行う。1測点当たりの測定時間は約3分と短く、短時間で多くの測点の測定が可能である。
2. 測定する前に、図1に示すような基準点となる2本の標点(ステンレスアンカー)を被覆工に設置する。測定手順は次の通りである。1)「位置決め器具」を用いてレーザ距離計を被覆面にセットする(図2(a))。2)距離計を始動すると、測定ヘッドが自動的に標点間を移動し、0.1mm間隔で被覆面までの距離を測定する(図2(b))。3)測定距離データは自動的にEXCELファイルに記録され、マクロ機能を用いて平均距離が計算される(図2(c))。なお、ある期間に進行した被覆工の平均摩耗深さは(測定時の摩耗面までの平均距離-被覆完了時の摩耗面までの平均距離)から求める。
3. 距離計の鉛直方向の据付誤差は、2つの標点を不動点と仮定し補正する。レーザ距離計の走査線が標点中心から水平方向にズレた場合は再計測を行い対応する。これらを行うことで1回あたりの平均摩耗深さの測定精度を測定値±0.1mmに確保できる。
4. 農林水産省のストックマネジメント高度化事業により2012年3月に施工を完了した栃木県真岡市の鬼怒川南部幹線水路(連続6スパン、延長72m)にて現地測定を3年間実施した。対象水路は、灌漑期(4~9月)には流速1~2m/秒、ほぼ満流で通水し、非灌漑期には完全に落水する。水路底には土砂等の堆積はほとんど見られない。側壁及び底版の中央に図3に示す位置に標点を設置し測定を行った。その結果、被覆工の年間平均摩耗量は側壁が0.2mm/年、底版が0.09mm/年と現行の基準値0.25mm/年をそれぞれ下回った。また、側壁の摩耗量は底版より大きいことが示された(図4)。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象:全国の土地改良管理事務所、コンサルタンツ
2. 普及予定地域・普及予定箇所:無機系被覆水路・年間数地区
3. 現在、4地区の開水路でモニタリングを実施している。全国規模で収集された摩耗進行データは、長寿命化の手引き(案)などの技術基準の見直しに反映されるとともに、新たな被覆材料の開発などの基礎データとして広く活用が期待される。

[具体的データ]

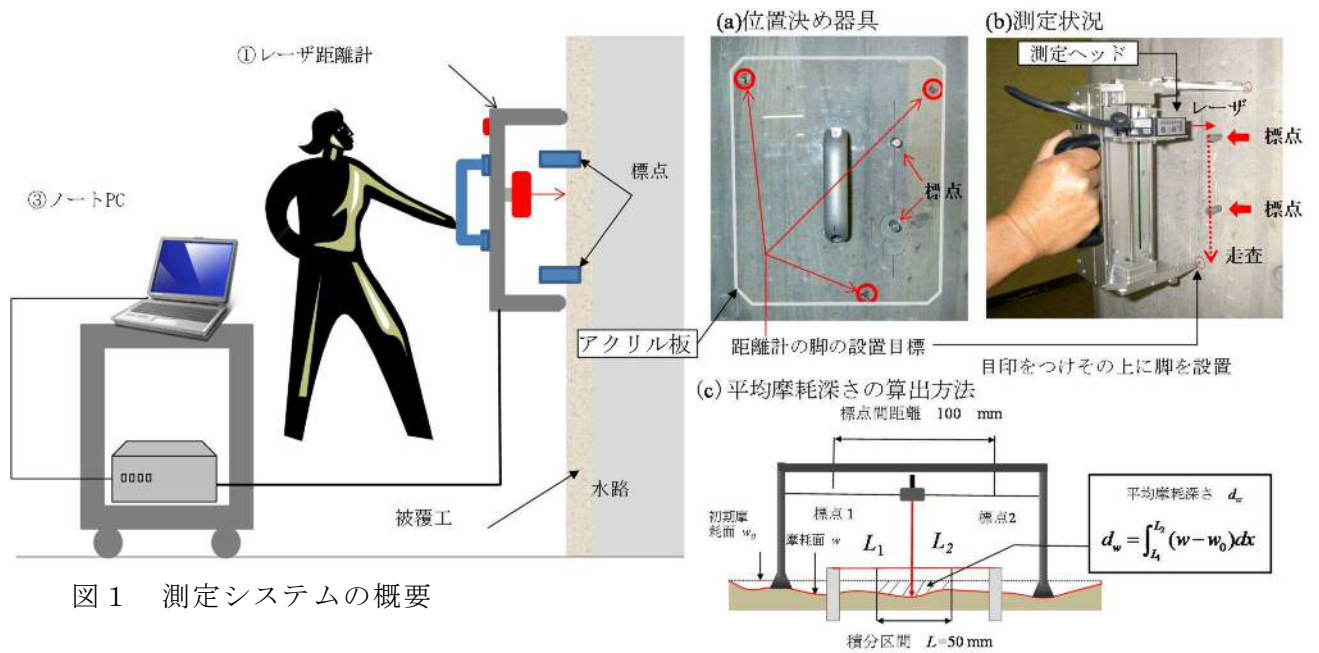


図1 測定システムの概要

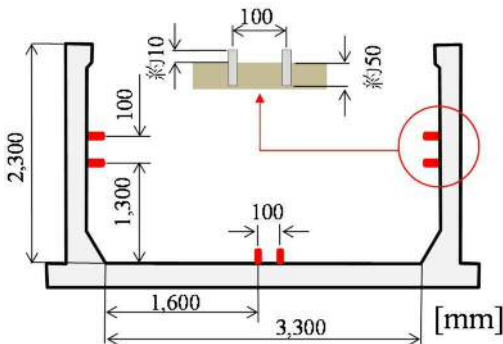


図3 対象水路および測点位置

図2 測定の概要

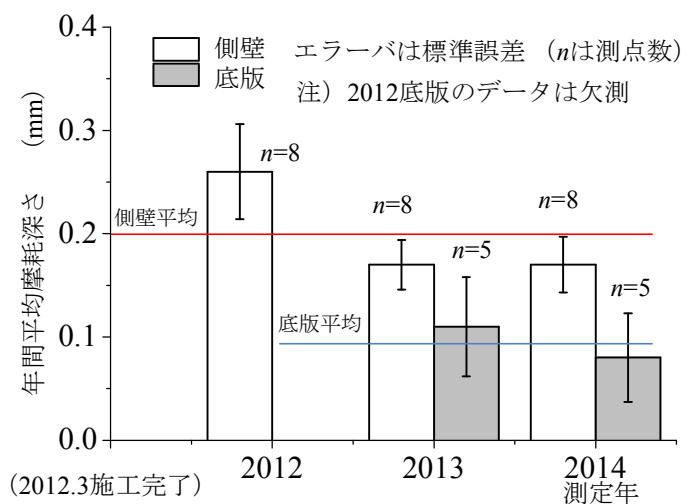


図4 被覆工の年間平均摩耗深さの推移

(中嶋 勇)

[その他]

中課題名：農業水利施設の効率的な構造診断機能診断及び性能照査手法の開発

中課題整理番号：411a0

予算区分：交付金、委託プロ（低コスト）

研究期間：2011～2014年度

研究担当者：中嶋勇、渡嘉敷勝、森充広、西原正彦、川上昭彦、川邊翔平

発表論文等：中嶋ら（2014）農業農村工学会論文集、293:1-12

中嶋ら（2014）コンクリート工学年次論文集、36-2:1321-1326

[成果情報名]潤滑油等の分析によるポンプ設備の総合診断システム

[要約]ポンプ設備から潤滑油やグリースを採取・分析して得られる情報をもとに、機器の劣化状態を診断する手法である。携帯型測定装置による一次診断と分析機関による二次診断によって分解点検や補修の適切なタイミングを判断する総合診断システムである。

[キーワード]ポンプ設備、劣化状態、潤滑油、グリース、一次診断、二次診断

[担当]水利施設再生・保全・施設機能・性能照査

[代表連絡先]電話 029-838-7572

[研究所名]農村工学研究所・施設工学研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

農業用揚排水機場は、農地ばかりではなく地域の用排水を担う重要な施設であるが、これらの多くは老朽化が進行し、一部の施設では突発事故件数の増加も報告されている。現在、ポンプ設備には劣化状態を定量的に診断する手法がなく、供用年数等を判断基準として定期的に分解点検・補修を行う方式が適用されている。そこで、ポンプ設備の回転部（減速機や軸受）から潤滑油やグリースを採取・分析することによって、設備を分解することなく劣化状態を定量的に診断し、劣化が致命的な故障にいたる前に異常を検知して、突発的な故障リスクを低減するための新たな総合診断システムの構築を提案する。

[成果の内容・特徴]

1. ポンプ設備で現在実施されている供用後一定の期間が経過すれば定期的にポンプ設備を分解点検や補修を行う維持管理方法に替わる新たな総合診断方式を提案する（図1）。新たな方式は、まず、既に開発済である携帯型測定装置を用いて施設管理者自らが潤滑油・グリースの劣化度について、一次診断である4項目（表1）を判定する。
2. 一次診断の結果、異常が見つければ、専門の分析機関に詳細な二次診断を依頼する（図2）。二次診断の診断項目は、JIS規格等で定められる24項目の中から農業用ポンプ設備の特徴を踏まえて調査した結果により選定した11項目を用いることで、効率的な二次診断が可能となる（表1）。この11項目の分析により、ポンプ設備のどの部分が劣化しているのか、異常個所の特定が可能となり、従来のすべての設備をオーバーホールするような高い費用をかけずとも、劣化している個所のみを効果的に補修ができる。一次診断の結果から直接ポンプ設備の補修を行う方法より、二次診断を仕組むことでポンプ設備の維持管理費節減に大きく貢献する。
3. 新たな診断方法を導入した場合の維持管理上のメリットを図3に示す。従来の定期分解による維持管理方法では、ポンプ設備の健全度にかかわらずコストが発生するのに対し、新たな総合診断方式では、ポンプの健全度および劣化進行の情報を取り入れた適切なタイミングでの分解点検や補修が可能となる。すなわち、日常点検による軽微な維持管理コストは発生するが、劣化が致命的な故障にいたる前に異常を検知して、突発的な故障リスクを低減することが可能となる。この方式は他の公共施設にも応用可能である。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：農林水産省や都道府県の技術者、土地改良区の施設管理技術者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：行政施策に反映される指針への掲載と、全国の基幹的な農業用揚排水機場2,800箇所以上での適用を想定している。
3. その他：一次診断の結果により二次診断に移行する管理基準値の設定にあたっては、厳しい管理基準値を設定すると補修頻度が過剰となり、甘く設定すると故障リスクが大きくなるため、ポンプ設備管理基準値設定に向けて実測データを数多く集積することが必要である。データ集積のための施設管理者の協力が不可欠である。

[具体的データ]

表1 一次診断と二次診断の項目

		一次	二次
潤滑油の物理的性状	粘度 (40℃) / JIS K 2283		○
	水分 / JIS K 2275	○	○
	酸価 / JIS K 2501	○	○
	赤外線吸収スペクトル法 (IR) / JIS K 0117		○
グリースの物理的性状	ちょう度 / JIS K 2220		○
	滴点 / JIS K 2220		○
潤滑油やグリースの汚染状態	計数汚染度 / JIS B 9934 (NAS1638)	○	○
	質量汚染度 / JIS B 9931 (NAS1638)		○
	光学顕微鏡写真		○
機器の摩耗状態	金属濃度分析 (SOAP法) / ICP発光分光分析		○
	フェログラフィー法 (定量フェログラフィー・分析フェログラフィー)	○	○

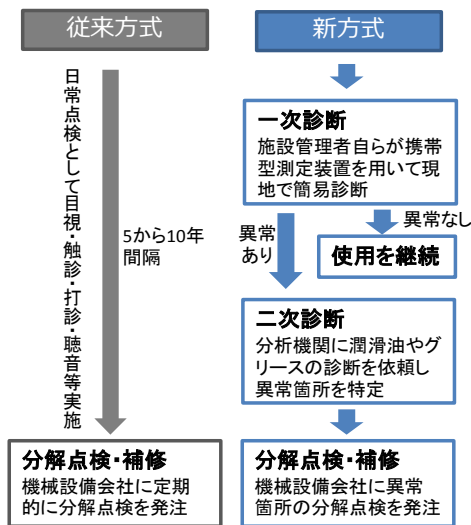
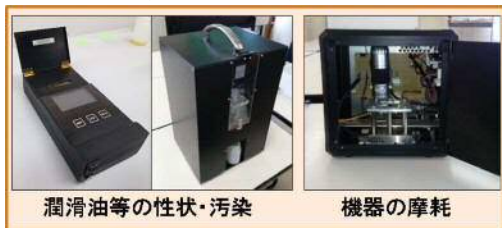


図1 新たな総合診断方式

一次診断 (携帯型測定装置)



二次診断 (専門機関の分析装置)
異常箇所の特定を 11 項目で分析



図2 診断に用いる装置

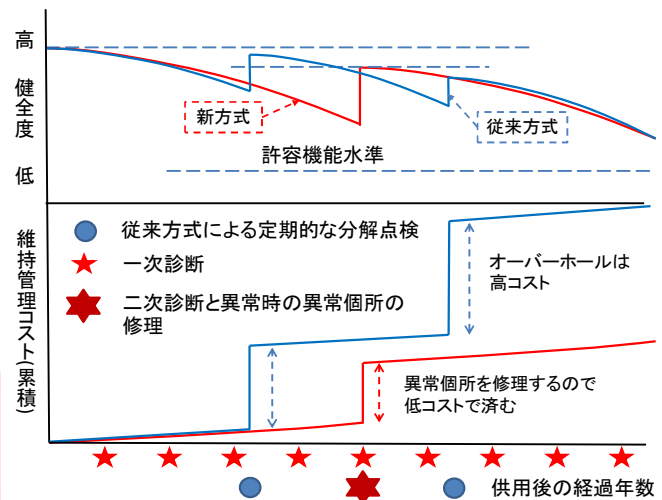


図3 従来方式と総合診断システムの相違 (概念図)

(國枝正)

[その他]

中課題名：農業水利施設の効率的な構造機能診断及び性能照査手法の開発

中課題番号：411a0

予算区分：交付金

研究期間：2012～2014 年度

研究担当者：國枝正、水間啓慈、森充広

発表論文等：1) 國枝ら (2014) 農業農村工学会誌、82(1)：19-22

2) 國枝ら (2014) 特願 2014-16164

3) 國枝ら (2014) 平成 25 年度農村工学研究所成果情報：17-18

4) 國枝ら (2014) 農業農村工学会論文集、294：47-53

[成果情報名]地形制約等に応えられる地震・津波に粘り強い海岸堤防の構築技術

[要約]堤防の被覆工と天端工を盛土と一体化した堤防構造により、従来型式堤防に比べ津波衝突時の揚圧力や越流時の揚力・抗力に対して被覆工を引き剥がれにくくできる。東日本大震災級の巨大津波に対して高い耐久性が期待でき、地形制約の問題にも対応できる。

[キーワード]東日本大震災、巨大津波、海岸堤防、減災技術、被覆ブロック

[担当]農村防災・減災・農業水利施設防災

[代表連絡先]電話 029-838-7570

[研究所名]農村工学研究所・施設工学研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

東日本大震災級の巨大津波に対して背後地の被害を軽減するためには、強靱な海岸堤防を構築して、津波のエネルギーを減勢し、浸水域を軽減させる必要がある。このため、本研究では、巨大津波を発生させる水理実験装置を用いて堤防構造の耐久性試験を行い、従来型式の構造的弱点を大幅に改善した強靱な耐津波化堤防を開発する。

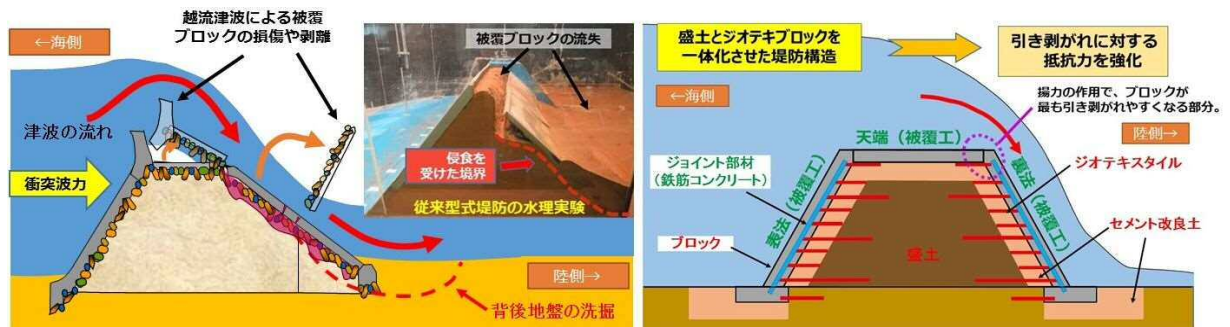
[成果の内容・特徴]

1. 図1(a)に、被災調査及び破堤実験結果に基づく従来型式堤防の破壊要因を示す。(ア)盛土上に設置された被覆ブロックは、揚力や抗力等の働きによって容易に引き剥がれる。(イ)堤体内部に発生した揚圧力によって被覆工が流失するなどの構造的弱点がある。
2. 図1(b)に、構造的弱点を改善した三面一体化堤防を示す。図2は、上記堤防の実施例である。ジオテキスタイル(盛土を補強するための高分子材料で作られたネット)を連結したプレキャストコンクリートブロック(以下、ジオテキブロックと呼ぶ)に、難透水性のセメント改良土を組み合わせている。これにより、海側と陸側の堤防の被覆工と天端工の三面を盛土と一体化した構造を構築することができる。ジオテキスタイルは耐アルカリ性を有する材質で、引張強度20kN/m~30kN/m程度のものを使用する。海側法面は、津波衝突時にジオテキブロックを巻き上げる力が作用するため、ブロック同士を鉄筋コンクリートで剛に連結した構造を採用する。
3. 図3は、海岸堤防の耐津波実験結果の概要である。(ア)難透水性ゾーンによって堤体内部への津波の浸入が遮断されるので、ジオテキブロックが押し出されない。また(イ)揚力や抗力によってジオテキブロックを引き剥す力が作用するが、ジオテキスタイルによってジオテキブロックを盛土に固定しているため、引き剥がれを防止できる。
4. 図4は、実施例における施工手順である。(ア)ジオテキブロックの据付、(イ)セメント改良土の撒出し、(ウ)転圧および整地の手順で、所定高さまで繰り返す。堤防天端工はコンクリートを打設し、完了する。
5. ジオテキブロックの使用により急な勾配の堤防が構築可能である。この技術により従来型式堤防に比べて耐震性の向上、耐津波化を図りながら建設用地の減少および建設コストの削減が期待できる。また減少した用地は景観や憩いの場としての機能を持つ緑の空間として活用することも可能である。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：国、都道府県等の海岸堤防の事業主体
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：東日本大震災の復旧地域、南海トラフ地震津波の警戒区域等
3. その他：基礎地盤の透水性や地下水位が高い場合、頻繁に波浪が作用する場合について被覆工や基礎地盤の遮水性を高める工夫が必要である。背後地盤の洗堀、長期維持管理などについては別途検討を要する。東北農政局の海岸堤防復旧事業で導入予定。

[具体的データ]



(a) 従来型式堤防の構造的弱点

(b) 地震・津波に対して粘り強い
三面一体化堤防

図1 海岸堤防の補強対策の概念図

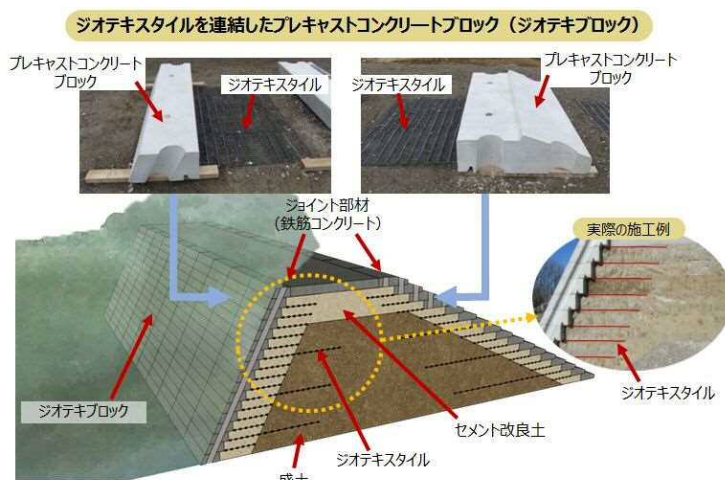


図2 三面一体化堤防の実施例

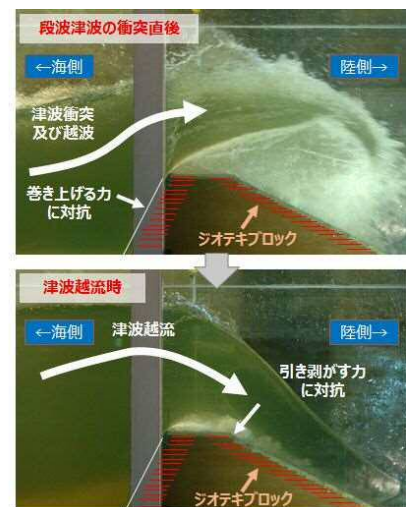


図3 巨大津波による水理実験



(a) ジオテキブロックの据付 (b) セメント改良土の撒出し (c) セメント改良土の転圧

図4 実施例における施工手順

(松島健一)

[その他]

中課題名：災害リスクを考慮した農業水利施設の長期安全対策技術の開発

中課題番号：412b0

予算区分：交付金、委託プロ（地域再生）

研究期間：2012～2014年度

研究担当者：松島健一、堀俊和、有吉充、上野和広、毛利栄征、大串和紀（竹中土木）

発表論文等：

1)松島ら(2014)土木学会論文集 B2、70(2):986-990

2)松島ら(2014)土木学会論文集 B2、70(2):1001-1006

3)松島ら(2014)国際ジオシンセティックス論文集、29:87-95

[成果情報名] 減災対策を目的とした豪雨時のため池の貯水位予測システム

[要約] 豪雨時にため池から貯水が溢れて決壊する被害を防止することを目的として、簡単な現地調査や気象庁の予測雨量から、貯水位の上昇量および決壊防止に必要な事前放流の必要水位低下量を算定して、ため池の減災対策を支援するシステムである。

[キーワード] ため池、豪雨、越流、減災対策、事前放流

[担当] 農村防災・減災・農業水利施設防災

[代表連絡先] 電話 029-838-7574

[研究所名] 農村工学研究所・施設工学研究領域

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

全国に約 20 万箇所あるため池の多くは、江戸時代以前に築造されているため、洪水吐（洪水時に安全に流入水を流下させる施設）は、十分な能力を有していないものが多く、近年多発している集中豪雨において、ため池が決壊するなどの被害が多発している（図 1）。豪雨対策として、早急に洪水吐を改修する必要があるが、ため池の数が多いことから、農林水産省では、事前に貯留水を放流して貯水位を低下させる等の減災対策の検討を推奨している。本研究では、豪雨時に上昇するため池の貯水位を簡易に予測し、必要な貯水位低下量を算定することにより、現状のため池の危険度を診断するとともに、緊急時の避難対策や貯水位低下による減災対策を支援するシステムを開発する（図 2）。

[成果の内容・特徴]

1. 「ため池 DB ハザードマップ」に格納されているため池の諸元データや簡単な現地調査結果、アメダス等の雨量データを入力することにより、想定される豪雨に対して貯水位の上昇量を算定して、現状のため池の豪雨に対する危険度を評価して、事前の減災対策策定に利用することができる（図 3 左）。貯水位は、総合貯留関数法で求めた流入量と洪水吐や取水施設、緊急放流施設からの放流量に基づいた逐次計算により求める。
2. 簡単な現地調査とは、洪水吐の高さの現地調査と簡易な貯水位観測である。簡易な貯水位観測とは、降雨前と降雨後の貯水位とその観測時刻、降雨中の最高水位の観測である。降雨中の最高水位の目視観測は危険を伴うため、池敷等の水位跡などから読み取る方法でもよい。また、絵の具を塗布した棒を塩ビ管に入れて池敷に立て、絵の具が溶けた高さから、最高水位を観測する方法も提案している。解析結果を観測貯水位にフィッティングすることにより、流出解析に必要なパラメータを補正することができる。
3. 気象庁の予測降雨データをインターネットから取り込んで、リアルタイムで 6 時間後までの貯水位を予測し、決壊危険度を判定して、緊急放流や下流住民の避難などの減災対策に利用することができる（図 3 左）。一つのシステムで複数のため池の貯水位を同時監視することが可能である。
4. 事前放流のタイミングや低水位管理の設定水位を簡易に算定し、「貯水位管理表」を作成することができる。貯水位管理表とは、降雨量の段階に応じて、決壊を防止するために必要な水位低下量を一覧表で示したものである。貯水位管理表の結果は、高齢の農家でも分かりやすいように、図 3 右のような絵で表示、配布することも可能である。これにより農家による自主的な貯水位管理対策を行うことが可能である。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：ため池豪雨対策に係わる国・地方公共団体、コンサルタントの設計技術者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：全国のため池・100 箇所程度に普及予定、「農業水利施設減災管理手引き（農村振興局）」に本システムの活用について記載
3. その他：本システムの予測精度向上には、一定以上の降雨（総雨量 100mm 以上、最大時間雨量 20mm 以上）の貯水位観測データを用いてパラメータを補正する必要がある。

[具体的データ]

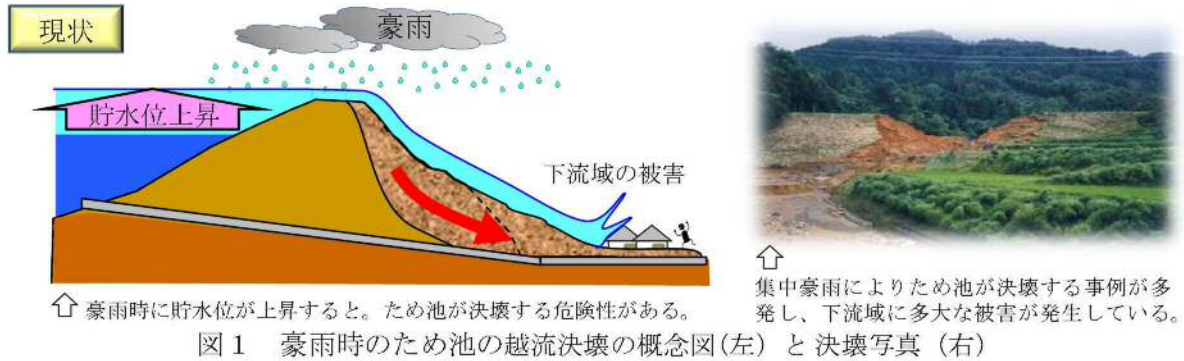


図1 豪雨時のため池の越流決壊の概念図(左)と決壊写真(右)

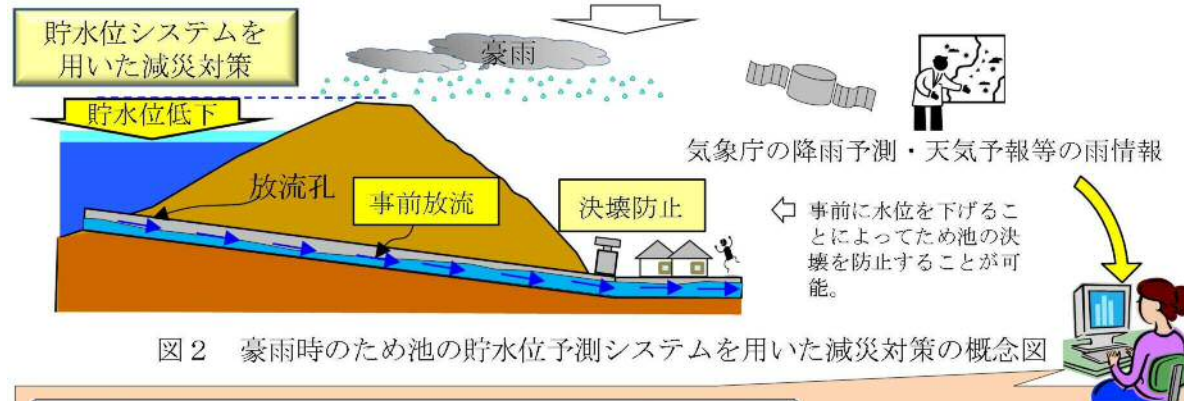


図2 豪雨時のため池の貯水位予測システムを用いた減災対策の概念図

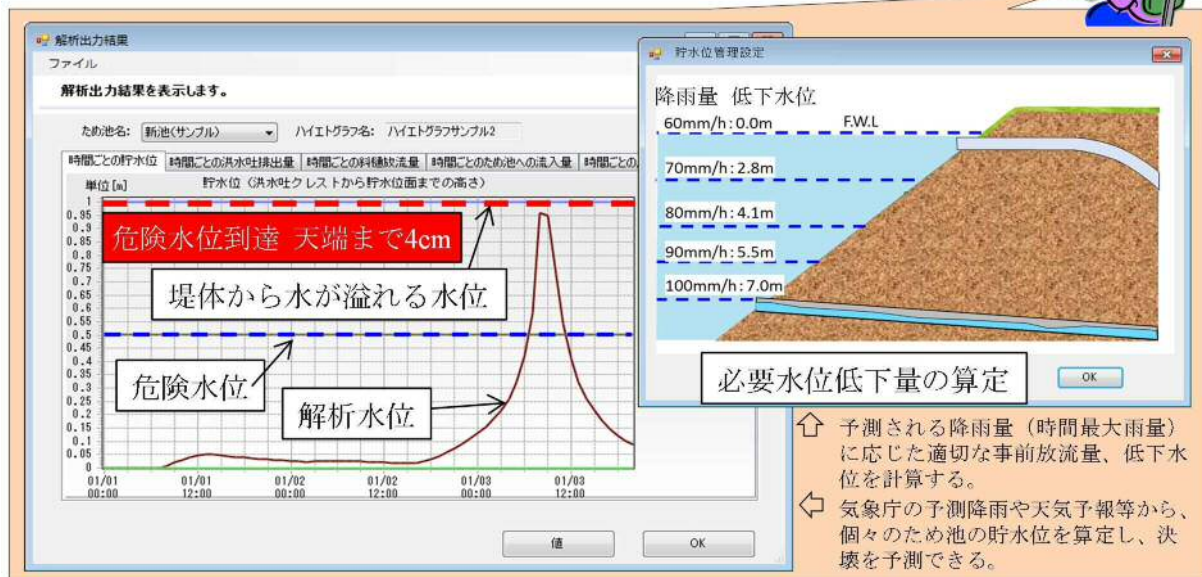


図3 貯水位予測システムによる貯水位予測結果(左)と貯水位管理表の図(右)

(堀 俊和)

[その他]

中課題名：災害リスクを考慮した農業水利施設の長期安全対策技術の開発

中課題番号：412b0

予算区分：交付金、競争的資金（農食事業）

研究期間：：2013年度

研究担当者：堀俊和、吉迫宏、井上敬資、正田大輔、古島広明（(株)オサシ・テクノス）、青木寛明（(株)オサシ・テクノス）、林貴史（山口県）、橋本誠（山口県）

発表論文等：堀ら(2015)水と土、受理

[成果情報名]液状化を防止するための細粒分を含む土の締固め管理方法

[要約]ため池やパイプラインにおいて、強震帯地域のレベル1地震動で液状化を発生させないためには、細粒分が多い土では土の締固め度を90%以上、それ以外の土では95%以上で締固め管理することが有効である。

[キーワード]液状化強度、締固め度、細粒分含有率

[担当]農村防災・減災・農業水利施設防災

[代表連絡先]電話 029-838-7570

[研究所名]農村工学研究所・施設工学研究領域

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

地震時に地盤の液状化が発生すると、ため池など構造物の沈下やパイプラインの浮上など甚大な被害が生じる(図1)。液状化は地震時に作用する繰返し応力振幅比(有効上載圧に対する繰返し荷重の比)が地盤の液状化強度(一定応力振幅の繰返し载荷20回で両振幅軸ひずみ5%を生じる繰返し応力振幅比)を超えた際に発生する。液状化強度は土の密度や粒度構成に大きく影響される。本研究では、ため池やパイプラインで実際に使用されている複数の粒度構成の土を用いて液状化試験を行い、液状化の防止を期待できる液状化強度を得るための細粒分(粒径0.075mm以下の土粒子)を含む土の締固め管理方法を明らかにする。

[成果の内容・特徴]

1. 図2は、試験に用いた土の粒度分布である。ため池やパイプラインで実際に使用されている複数の粒度構成の土を用い、締固め度(土の乾燥密度/標準突固め試験で求めた最大乾燥密度)を変えて供試体を作製している。液状化強度は、図3(a)に示す繰返し三軸試験機を用いて供試体に非排水状態で繰返し荷重を与えたときの抵抗性から評価する。図3(b)は締固め度が異なる供試体に繰返し荷重を与えたときの代表的な変形挙動を示している。締固め度が小さい緩い土は急激に変形を生じ、締固め度が大きい密な土は大変形を生じるまでに多くの繰返し载荷回数を要する。
2. 図4は液状化強度と締固め度の関係である。液状化強度は締固め度が大きくなるに伴って増加傾向にあり、締固め度約90%から急増する。また、同じ締固め度では細粒分が多いほど液状化強度が大きくなる傾向にある。
3. 図4にパイプラインの設計基準から求めた弱震帯、中震帯、強震帯地域(耐震設計上の重み付けのために、国内を地震の発生頻度によって三段階に区分した地域)におけるレベル1地震動(発生頻度が供用期間中1~2回の強さの地震動)の繰返し応力振幅比(地震外力)を示す。締固め度85%ではほとんどの試料が弱震帯地域のレベル1地震動で液状化を生じる(液状化強度が繰返し応力振幅比(地震外力)を下回る)。強震帯地域のレベル1地震動で液状化を発生させないためには、細粒分が多い土では土の締固め度を90%以上、それ以外の土では95%以上で管理することが有効である。
4. 本成果は、盛立で使用する土の細粒分含有率に応じた効率的な締固め管理基準の設定や、既存施設の土の締固め度と細粒分含有率に基づく簡易な液状化判定に利用できる。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象: 全国の20万箇所のため池、全国1万2千kmのパイプライン
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等: 2014年度改訂ため池整備指針に反映
3. その他: 「[成果の内容・特徴]3.」の細粒分が多い土とは、本研究の試験結果から細粒分を少なくとも57.8%以上含む土である。極端に細粒分含有率が小さい土(12.0%以下)や単一粒径のシルトなどについては、本研究で使用した試料(図2)と粒度分布が大きく異なることから別途検討が必要である。また、レベル2地震動(将来にわたって考えられる最大級の強さの地震動)に対する適切な締固め管理方法については別途検討が必要である。

[具体的データ]

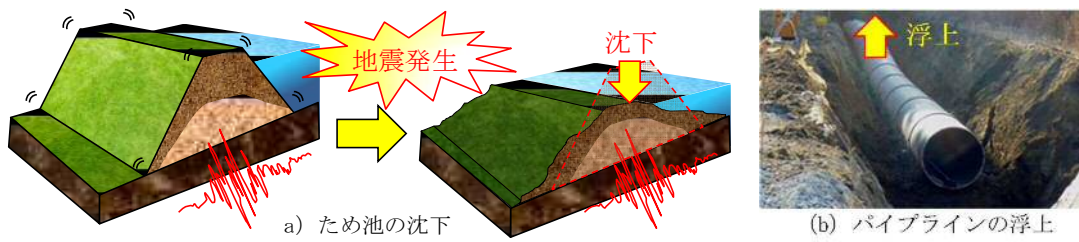
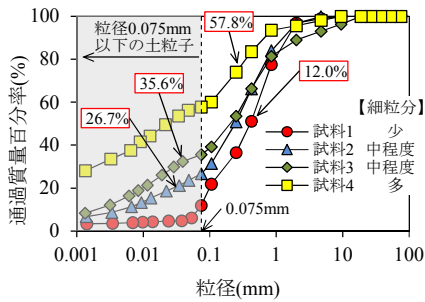
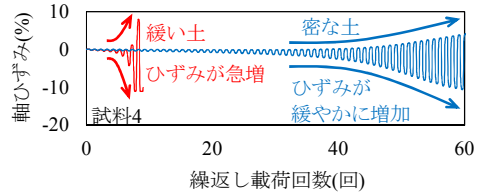


図1 液状化による農業水利施設の被害



※図中の百分率は細粒分含有率を示す

図2 試料の粒度分布



(a) 液状化試験状況 (b) 細粒分を含む砂質土の液状化による変形挙動

図3 液状化試験

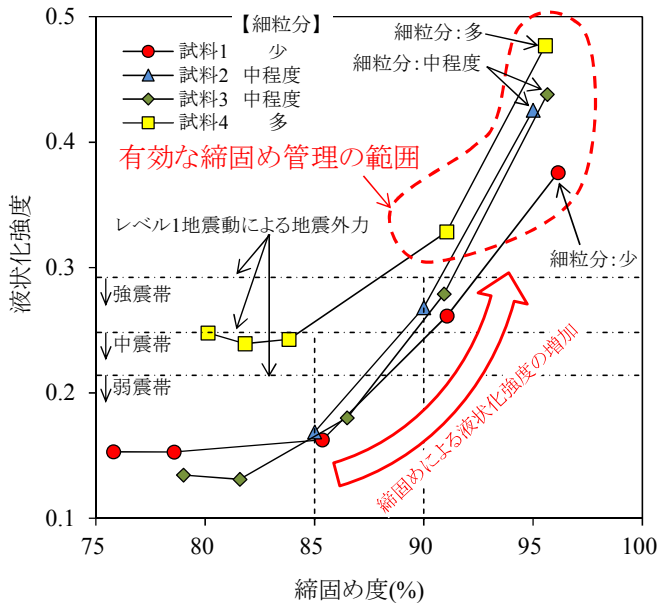


図4 液状化強度と締固め度の関係

■ 締固め度85%:
ほとんどの試料がレベル1地震動で液状化を生じる

■ 締固め度90%:
細粒分含有率によってはレベル1地震動で液状化を生じる

■ 締固め度95%:
細粒分含有率によらず強震帯のレベル1地震動に抵抗可能な液状化強度を期待できる

↓

レベル1地震動で液状化を発生させないためには、土の締固め度を95%以上、細粒分が多い土では90%以上で管理することが有効

(上野和広)

[その他]

中課題名：災害リスクを考慮した農業水利施設の長期安全対策技術の開発

中課題番号：412b0

予算区分：交付金、競争的資金（農食事業）

研究期間：2011～2014年度

研究担当者：上野和広、堀俊和、松島健一、有吉充

発表論文等：

1) 上野ら(2014)農業農村工学会大会講演要旨集:780-781

2) 上野ら(2014)農業農村工学会論文集、294:35-45

[成果情報名]カリ施用による玄そばの放射性セシウム濃度の低減

[要約] 土壌からそばへの放射性セシウム (Cs) の移行を十分に低減するには、栽培前の作土の交換性カリ (K_2O) 含量を速効性のカリ肥料を用いて乾土 100 g あたり 30 mg K_2O を目標に土壌改良した上で、地域の施肥基準に応じた施肥を行うことが有効である。

[キーワード] そば、放射性セシウム、カリ施用、移行低減

[担当] 放射能対策技術・移行低減

[代表連絡先] 電話 024-593-6176

[研究所名] 東北農業研究センター・農業放射線研究センター

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

2011年3月の東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故で放出された放射性セシウム (Cs) は広範囲に飛散し、農耕地では放射性 Cs が作物により吸収され、可食部に蓄積することが問題となっている。2012年産の玄そばにおいて放射性 Cs の基準値超過が一部の圃場で認められた。そこで、そばへの放射性 Cs の蓄積と関わる要因を解析し、土壌からそばへの放射性 Cs の移行を低減するための対策技術を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 農家圃場での2012年産秋そばの調査において、玄そばの放射性 Cs 濃度と収穫後の作土の理化学性との関係をみたところ、収穫後の作土の交換性カリ含量が玄そばの放射性 Cs 濃度と最も密接に関係しており、収穫後の作土の交換性カリ含量が低いほど、玄そばの放射性 Cs 濃度は高い (図1)。
2. 現地圃場試験においても、作土の交換性カリ含量が低いほど玄そばの放射性 Cs 濃度は高い (図2)。
3. 以上より、吸収抑制対策として栽培前の作土の交換性カリ含量を速効性のカリ肥料を用いて乾土 100 g あたり 30 mg K_2O 以上とした上で、地域の施肥基準に応じた施肥を行うこととした。
4. 2012～2013年にそばを連作した5地点の農家圃場では、2013年の吸収抑制対策により、2012年と比較して、いずれの圃場においても作土の交換性カリ含量が増加し、玄そばへの放射性 Cs の移行係数は低下した (図3)。
5. 農家圃場における2013年産の玄そばでは、放射性 Cs 濃度の基準値 (100 Bq kg^{-1}) の超過は認められず、放射性 Cs 濃度はすべての玄そばで 50 Bq kg^{-1} 以下となり、2012年産と比較して大きく低下した (図4)。2012年から2013年にかけて、作土中の放射性 Cs 濃度の経時的な低下と相俟って、吸収抑制対策によって土壌の交換性カリ含量が増加したことが、玄そばにおける放射性 Cs の低下の要因と推察される。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：行政機関、農業研究機関、農業技術普及指導機関、生産者
2. 普及予定地域：原発事故により放射性セシウムに汚染された地域 (関係する7県の2013年度のそば作付け面積は約 11,930 ha)
3. その他：これらの成果は、2014年1月に農林水産省が公表した「放射性セシウム濃度の高いそばが発生する要因とその対策について～要因解析調査と試験栽培等の結果の取りまとめ～ (概要 第2版)」に掲載されている。これには、耕起法、収穫後の調製方法等による玄そばの放射性 Cs の低減に関する情報も掲載されており、有用である。

[具体的データ]

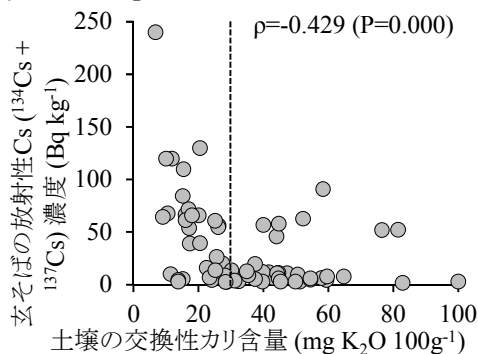


図 1 収穫後の作土の交換性カリ含量と玄そばの放射性 Cs 濃度との関係（農家圃場、2012 年）

福島県、宮城県、栃木県、岩手県、n=68. 点線は作土の交換性カリ含量が 30 mg 100 g⁻¹を示す.

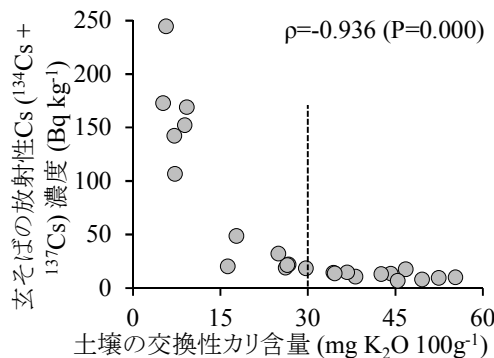


図 2 収穫後の作土の交換性カリ含量と玄そばの放射性 Cs 濃度との関係（現地圃場試験、2013 年）

n=24、福島県内の灰色低地土. 作土の放射性 Cs 濃度：4085 Bq kg⁻¹. 点線は図 1 に同じ.

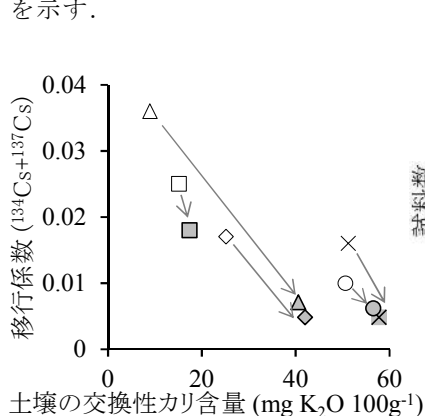


図 3 そばを連作した農家圃場における収穫後の作土の交換性カリ含量と移行係数

白は 2012 年産、灰色は 2013 年産の値. 同一圃場は同一形状のプロットで示す.

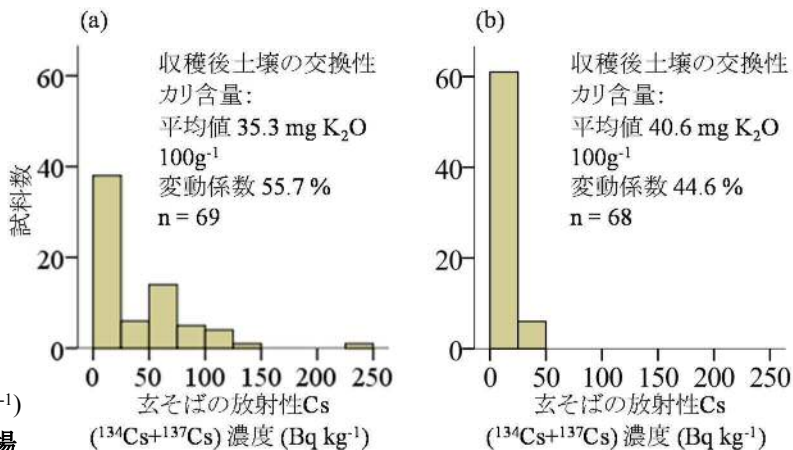


図 4 2012 年産 (a) および 2013 年産 (b) 玄そばの放射性 Cs 濃度の頻度分布（農家圃場）

2012 年産と 2013 年産の調査対象県は図 1 に同じだが、そばを連作した圃場は少なかったため、多くが異なる圃場.

(久保堅司、小林浩幸)

[その他]

中課題名：農作物等における放射性物質の移行動態の解明と移行制御技術の開発

中課題番号：510b0

予算区分：交付金、委託プロ（除染プロ）、その他外部資金（科学技術戦略推進費）

研究期間：2012～2014 年度

研究担当者：久保堅司、小林浩幸、栗山泰（農水省）、原田浩秀（農水省）、松波寿弥、江口哲也、木方展治（農環研）、根本和俊（福島農総セ）、安藤慎一郎（宮城県古川農試）、糸川晃伸（栃木県農試）、慶徳庄司（福島農総セ）、星信幸（宮城県古川農試）、星一好（栃木県農試）、高橋守（岩手県）、太田健、木村武、信濃卓郎

発表論文等：

- 1) 農水省ら (2014) 「放射性セシウム濃度の高いそばが発生する要因とその対策について～要因解析調査と試験栽培等の結果の取りまとめ～（概要 第 2 版）」
http://www.maff.go.jp/j/kanbo/joho/saigai/pdf/h25soba_yoin.pdf (2014 年 1 月)
- 2) Kubo K. et al. (2015) Field Crops Res. 170(1):40-46

[成果情報名] 牧草中放射性セシウム濃度低減のために、草地更新後もカリ施肥継続は必要

[要約] 草地更新による除染を行った採草地は、更新後も適切なカリ施肥の継続が必要である。カリ施肥を怠り、交換性カリ含量が大きく低下すると、牧草中の放射性セシウム濃度は再び暫定許容値を超えることがある。

[キーワード] 草地更新、牧草、カリ施肥、交換性カリ、放射性セシウム

[担当] 放射能対策技術・移行低減

[代表連絡先] 電話 029-838-8611

[研究所名] 畜産草地研究所・草地管理研究領域

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

土壌中の交換性カリ含量（0-15cm 深の目標：30-40mg-K₂O/100g 乾土）を高めて行う草地更新は、牧草の放射性セシウム吸収抑制に有効な手段であり（2012、2013 年度普及成果情報）、各地の除染事業において実施されている。一方、従来の永年草地の維持段階においては、無施肥管理、あるいは窒素のみを施用するといった粗放な管理を行う事例が見られるため、このような管理が経年的に牧草中放射性セシウム濃度に及ぼす影響を解明する。

[成果の内容・特徴]

1. 草地更新後にカリを含む追肥を行う標準施肥区とカリ追肥を行わない窒素単肥区の牧草中放射性セシウム濃度については、窒素単肥区は標準区よりも高い濃度を示し、更新後利用3年目から急激に濃度が上昇、暫定許容値を超える（図1）。
2. 通常、草地の維持段階での土壌診断は0-5cm 深で行われ、その交換性カリ含量は、更新後利用2年目には各試験区とも低下し、特に窒素単肥区では大きく減少する（図2）。
3. 標準施肥区のカリ持出量はカリ施肥量よりも大きく、2013年以降、施肥によるカリ供給量に対して2倍以上となる一方、窒素単肥区では乾物収量が標準施肥区より少ないため、カリ持出量は標準区よりも少ない（表1）。カリ収支では、基肥分を加えても、更新後利用1年目で早くもマイナスを示し、特に窒素単肥区はその程度が大きい（表1）。また窒素単肥区では、2013～2014年の土壌（0-15cm 深）中交換性カリ含量も6～13mg-K₂O/100g 乾土にまで低下しており（図表省略）、土壌中交換性カリ含量の低下が牧草中放射性セシウム濃度上昇の原因となっている。
4. 以上から、除染済み更新草地の維持段階において、牧草中放射性セシウム濃度抑制に必要な土壌中の交換性カリ含量の維持には、牧草によるカリ持出量を考慮した適切なカリ施肥の継続が必要である。目標乾物収量を年1t/10a程度とした場合は、カリ収支から見て、標準施肥区の3倍量（K₂O=45kg/10a/年）程度のカリ追肥により、土壌中の交換性カリ含量の維持が可能と試算される。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：放射能汚染地域の除染済み永年草地を利用する畜産農家、公共牧場管理者および草地除染を推進する行政担当者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：除染事業対象草地を有する県
3. その他：既に一部内容は国および県作成の草地除染マニュアル等に活用されている。実際の肥培管理にあたっては、適宜土壌診断を行って、交換性カリ含量を把握するとともに、各農業指導機関等に相談し、更新草地の土壌条件に応じて行うことに加え、牧草中のカリウム濃度が高まることに留意する。

[具体的データ]

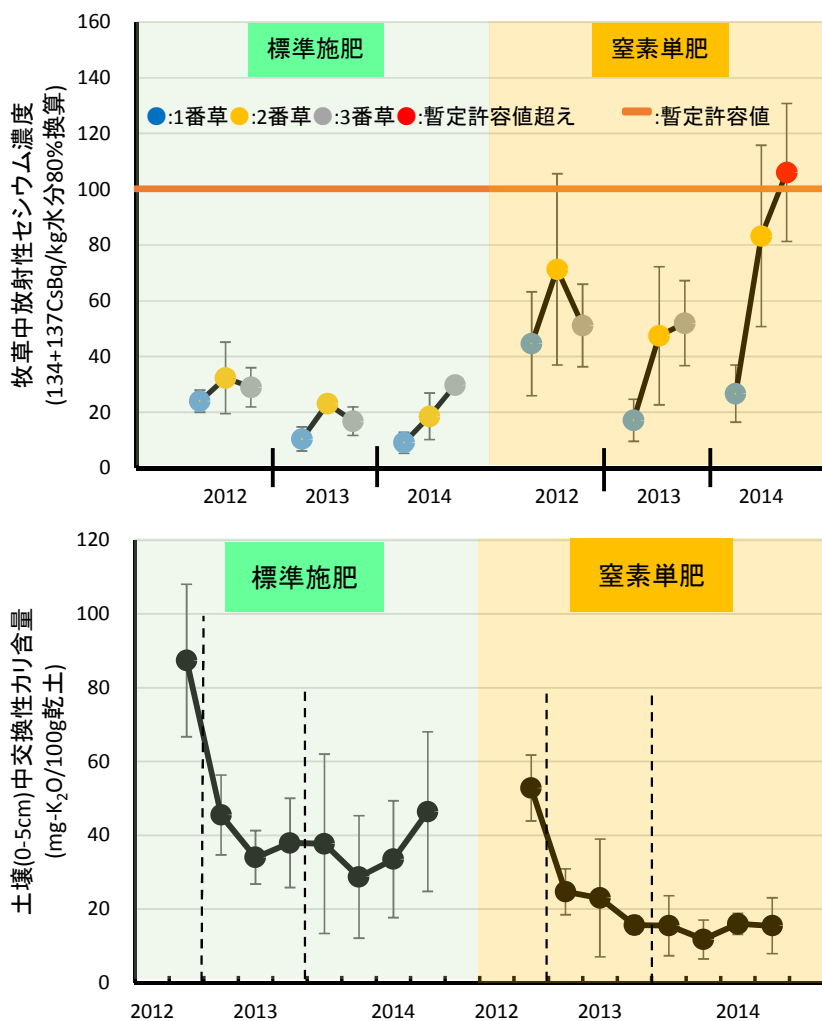


図1 肥培管理方法別の牧草中放射性セシウム濃度の推移
(算術平均、n=3、グラフ上の棒線は標準偏差を示す)
注) 耕種概要
・ 土壌：褐色低地土
・ オーチャードグラス優占
・ 草地更新：2011年秋
・ 更新時の草地耕起法
ディスクハロー耕(耕起深6-7cm) 3回のみ
・ 基肥：
窒素(N)-リン酸(P₂O₅)-カリ(K₂O)=各10kg/10a
・ 土改材：熔りん100kg/10a
苦土石灰200kg/10a
・ 追肥(早春・1番・2番刈後)
標準施肥区：N-P₂O₅-K₂O=各5kg/10a
窒素(尿素)単肥区：N=5kg/10a
・ 目標乾物収量：年1t/10a
(生重換算で約6t)程度
・ 土壌(0-15cm)中放射性セシウム
平均濃度(2014年3月)
2019Bq/kg 乾土
・ 未更新草地牧草放射性セシウム(134+137Cs)濃度(2014年3番刈)：59Bq/kg(水含量80%換算)

図2 肥培管理方法別の土壌(0-5cm 深)中交換性カリ含量の推移
(算術平均、n=3、グラフ上の棒線は標準偏差を示す)※耕種概要は図1と同じ

表1 肥培管理方法別の平均カリ(K₂O)収支

施肥管理	乾物収量(kg/10a/yr)			カリ持出量(kg/10a/yr)			カリ施肥量(kg/10a/yr)	カリ収支(kg/10a/yr)		
	2012年	2013年	2014年	2012年	2013年*	2014年*		2012年**	2013年	2014年
標準	891	996	1119	28	37	36	15	-3	-22	-21
窒素単肥	817	979	978	26	28	24	0	-16	-28	-24

※土壌は褐色低地土 追肥：年3回(早春、1番刈後、2番刈後)
標準区：N-P₂O₅-K₂O=各5kg/10a/回 窒素単肥区：N=5kg/10a/回(尿素使用)
*：⁴⁰K含量(Bq/kg)からの推定値 **：2012年のカリ収支は更新時の基肥分を加えている

(渋谷岳)

[その他]

中課題名：農作物等における放射性物質の移行動態の解明と移行制御技術の開発
中課題番号：510b0
予算区分：競争的資金(実用技術)、その他外部資金(JRA事業)
研究期間：2011~2014年度
研究担当者：渋谷岳、秋山典昭、平野清、進藤和政、山田大吾、山本嘉人

[成果情報名] 乗用型摘採機に装着するチャの被覆資材展開・巻取りアタッチメント

[要約] 乗用型摘採機に装着する被覆資材の展開および巻取りアタッチメントで、チャの直接被覆栽培において、被覆資材の展開作業と巻取り作業を機械化する。展開・巻取り作業ともに慣行の手作業に比べて投下労働時間を 50～60%程度削減できる。

[キーワード] チャ、直接被覆栽培、被覆資材、乗用型摘採機

[担当] 農業機械化促進・省力化農業機械

[代表連絡先] 電話 048-654-7000

[研究所名] 生物系特定産業技術研究支援センター・園芸工学研究部

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

茶樹の樹冠面を資材で直接被覆して遮光する直接被覆栽培は、高品質の茶が得られるため栽培面積が増加している。一方、被覆関連の作業は全て手作業で行われていることから、機械化の実現が強く求められている。そこで、すでに普及している乗用型摘採機に装着でき、被覆資材の展開と巻取りの作業を省力化するアタッチメントを開発する。

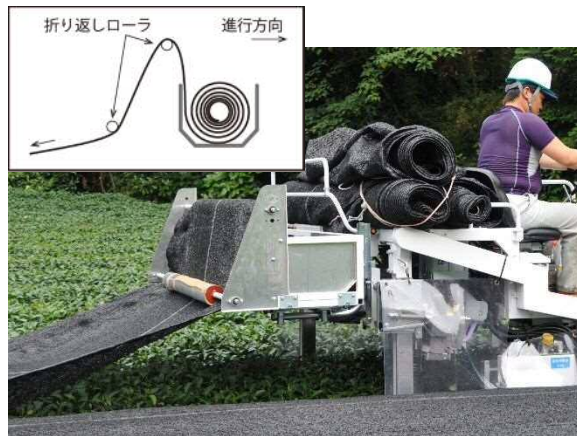
[成果の内容・特徴]

1. 開発したアタッチメントは、乗用型摘採機に装着し、被覆資材（以下、資材）を茶樹の樹冠面に展開する展開アタッチメント（図1）と、資材を巻取り回収する巻取りアタッチメント（図2）で構成される。資材の展開、巻取り作業ともにオペレータと補助者の2名で行う。作業速度は乗用型摘採機の摘採作業速度と同じ 0.5m/s 前後である。幅 2.2m 以下、長さ 50m 以下の資材が使用できる。乗用型摘採機への装着はアタッチメント共通のベースフレーム（質量 30kg）を介して行う。
2. 展開アタッチメントは、一端を茶樹に固定したロール状の資材を保持し、走行しながら資材を茶樹の樹冠面に展開する。展開のための動力は必要としない。
3. 巻取りアタッチメントは、走行しながら資材を油圧モータ駆動の巻取り軸に巻きつけて回収する。巻取り用油圧モータは負荷に応じて回転速度を調節することで、資材に適度な張力を保持し、緩みなく巻き取る。2本の弧状のガイドフレームと資材を折り返すように取り回す仕組みにより、資材の左右への偏りを低減させる。ロール状に巻き終えた資材は巻取り軸から引抜いて取り外し、そのまま保管あるいは次回の展開作業に使用できる。
4. 展開作業の能率は、資材と茶樹の固定に洗濯バサミ状の器具（ピンチ）を使う従来方式資材を使用する場合 10a 当たり投下労働時間が 2.22 人時、資材の固定にピンチを利用しない新方式資材を使用する場合、同 1.48 人時である（表1）。巻取り作業の能率は、従来方式の資材を使用する場合 10a 当たり投下労働時間が 2.20 人時、新方式資材を利用する場合、同 1.52 人時である（表2）。資材展開、巻取り作業ともに慣行の投下労働時間を 50%以上削減できる。

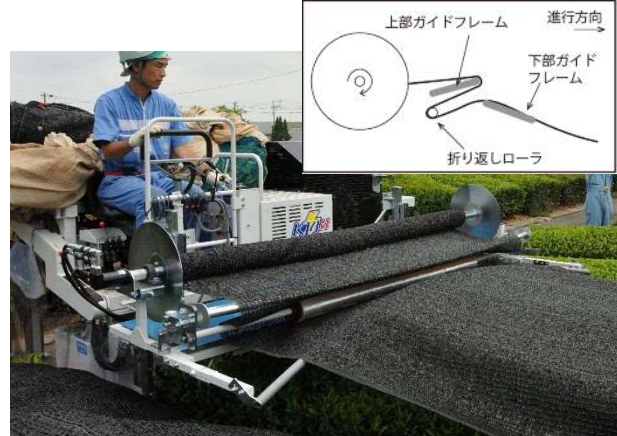
[普及のための参考情報]

1. 普及対象：乗用型摘採機を導入している茶生産農家
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：100 台、250ha（導入可能面積 5000ha[乗用型摘採機普及面積の 25%]×5%[導入率]）
3. その他：2015 年に市販予定。ベースフレームの乗用型摘採機側の取付部を変更することで、複数の型式の乗用型摘採機への装着に対応する。新方式資材は資材メーカーより特注品として購入できる。

[具体的データ]



〔全長 0.7m 全幅 2.3m×全高 0.6m, 25kg。
ベースフレームを介して装着する。〕



〔全長 1.2m 全幅 2.5m×全高 0.8m, 48kg。
油圧モータ連続最大出力 1.8kW。
ベースフレームを介して装着する。〕

図 1 展開アタッチメント

図 2 巻取りアタッチメント

表 1 資材展開作業*1の作業性能

	資材 固定方法	作業人数 (人)	作業速度 (m/s)	作業時間 (時/10a)	投下労働時間 (人時/10a)
開発機*2	従来方式*4	2	0.47	1.11	2.22
	新方式*5			0.74	1.48
慣行作業*3	従来方式	4~6	-	1.0~1.9	6.0~7.5

1) 資材の展開作業、茶樹への固定作業を含む。 2) 調査圃場：畝長 30~35m、畝幅 1.8m。畝両端に枕地あり。 3) 静岡県牧之原市等における慣行作業の現地調査結果(3 箇所)。 4) 畝方向に沿って約 2m 間隔で資材と茶樹をピンチで固定。 5) 茶樹樹冠部に被せた資材の外周部に通したロープを引き絞って、畝端部でロープをペグで地面に固定する。

表 2 資材巻取り作業*1の作業性能

	資材 固定方法	作業人数 (人)	作業速度 (m/s)	作業時間 (時/10a)	投下労働時間 (人時/10a)
開発機*2	従来方式	2	0.48	1.10	2.20
	新方式			0.76	1.52
慣行作業*3	従来方式	3~8	-	0.7~2.1	4.0~6.4

1) 資材固定の解除、資材巻取り作業を含む。 2) 調査圃場：畝長 30~35m、畝幅 1.8m。畝両端に枕地あり。 3) 静岡県牧之原市等における慣行作業の現地調査結果(6 箇所)。

(深山大介、李昇圭、原田一郎)

[その他]

中課題名：農作業の更なる省力化に資する農業機械・装置の開発

中課題番号：600a0

予算区分：交付金、緊プロ

研究期間：：2012~2014 年度

研究担当者：深山大介、李昇圭、青木 循、原田一郎、鈴木智久（カワサキ機工）、山田健二（カワサキ機工）、服部雅己（カワサキ機工）

発表論文等：深山ら 特願 2013-102668(2013 年 5 月 15 日)

[成果情報] 3輪式乗用管理機にミッドマウント式で搭載する高能率水田用除草装置

[要約] 3輪式乗用管理機の車体中央部に搭載する（ミッドマウント式）高能率水田用除草装置。条間は駆動爪付きロータ式、株間は揺動レーキ式で除草を行う。最速1.2m/sで除草作業を行うことが可能であり、2回の除草で除草効果80%以上で、欠株率が低い。

[キーワード] 水田、雑草、除草、有機農業

[担当] 農業機械化促進・環境負荷低減技術

[代表連絡先] 電話 048-654-7000

[研究所名] 生物系特定産業技術研究支援センター・生産システム研究部

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

消費者の安全・安心志向の高まりと環境負荷低減の観点から、各地で水稲の減農薬・無農薬栽培が推進されている。しかし、現況は水田内で発生する雑草の防除が重要な課題であり、除草作業にかかる労力が大きな負担となっている。生産現場では、水稲の減農薬・無農薬栽培における除草方法として、機械除草が必要不可欠と考えられおり、高能率な乗用型の水田用除草装置の開発が求められている。

そこで、既存の管理用車両等に装着して使用することが可能で、作業速度が速く、除草効果が高く、欠株の少ない水田用除草装置を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 本装置は、4条用と6条用があり3輪式乗用管理機にミッドマウント式で搭載する（図1）。これによりオペレータが除草部を常に視認できるため、稲株や圃場状況を確認しながらの除草作業を行うことが可能となる。また、車体後部装着方式に比べて操舵に伴う除草部と稲の条とのずれが少なくなり、高精度な作業が行える。本装置は昇降可能であり、駆動爪付きロータの深さ6段階（1cm×6段）、揺動レーキの高さ3段階（1cm×3段）に調整できる。株間の揺動レーキは、雑草の発生状況に応じて揺動速度を高・低の2段階に変速可能である。また、水田面をフロートで感知して作業高さを自動調整する。
2. 除草機構は、水稲の条間は駆動爪付きロータ式で回転することにより条間の除草を行い、株間は揺動レーキ式を採用してレーキが左右に揺動することにより株間の除草を行う（図2）。本装置は、管理用車両からのPTOまたは本装置に搭載したエンジンにより駆動される。
3. 除草作業時期は地域や圃場条件により異なるが、稲の活着後に速やかに除草作業を行った場合、1作あたり2回の除草作業で除草率は80%以上となり除草効果が高い（図3）。
4. ミッドマウント式のため除草部と稲の条とのずれが少なく、条間ロータと稲株の接触が減少し、欠株率は3%以下である（図4）。
5. 最高作業速度は、歩行用除草機（約0.3m/s）の約4倍となる1.2m/sである。作業能率は圃場条件により異なるが、4条用が約30a/h、6条用は約45a/hである。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：減農薬・無農薬水稲栽培生産者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：日本各地の有機水稲栽培地域に240ha（2ha×120台）・普及台数120台/年（予定）
3. その他：来年度（2015年）より市販化予定。本装置は、導入地域の条件に合わせて除草時期や作業速度などの適正条件を見定め、利用する必要がある。

[具体的データ]



図1 水田用除草装置（4条用、6条用）

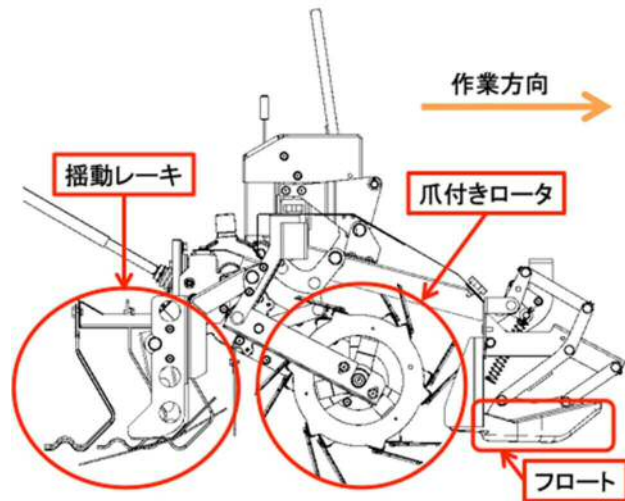


図2 水田用除草装置概要図

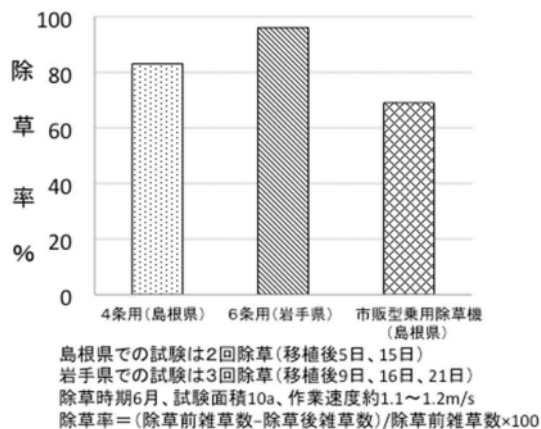


図3 水田用除草装置の除草効果

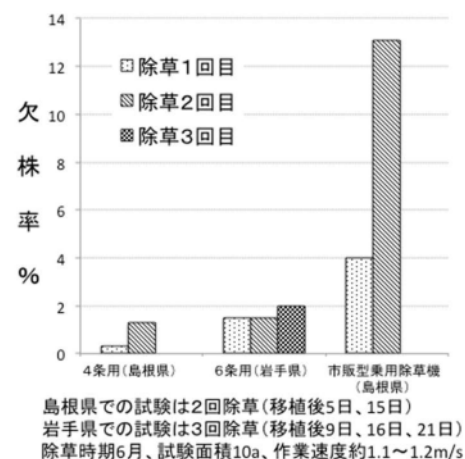


図4 水田用除草装置の欠株率

(吉田隆延、水上智道、田中庸之)

[その他]

中課題名：環境負荷の低減及び農業生産資材の効率利用に資する農業機械の開発及び評価試験の高度化

中課題番号：600b0

予算区分：交付金、緊プロ

研究期間：：2012～2014年度

研究担当者：吉田隆延、水上智道、田中庸之、三浦重典、内野章、陶山純(みのる産業)、川口良太郎(みのる産業)、小林慈郎(みのる産業)、安達康弘(島根農技セ)、中井譲(滋賀農技セ)、臼井智彦(岩手農研セ)、酒井究(福井農試)、奥村華子(福井農試)、庄司浩一(神戸大)

発表論文等：

- 1) 水上ら 特願 2013-270581 (2013年12月26日)
- 2) 吉田ら 特願 2014-4801 (2014年1月16日)
- 3) 吉田ら 特願 2014-187429 (2014年9月16日)
- 4) 吉田ら 特願 2014-187430 (2014年9月16日)

[成果情報名] 動力なしで使える軽量コンパクトな腕上げ作業補助器具

[要約] 質量約 2 kg と軽量で簡易な構造の腕上げ作業補助器具であり、動力を使わずに作業者の腕を任意の高さでしっかりと支えることができる。ブドウ等の棚栽培果樹園における腕を上げて行う栽培管理作業の労働負担を軽減できる。

[キーワード] 装着型、補助器具、労働負担軽減、棚栽培、腕上げ

[担当] 農業機械化促進・農作業安全

[代表連絡先] 電話 048-654-7000

[研究所名] 生物系特定産業技術研究支援センター・園芸工学研究部

[分類] 普及成果情報

[背景・ねらい]

棚栽培のブドウでの、花穂整形、ジベレリン処理、摘粒、袋掛け等の管理作業は果実が頭上付近に位置するため、腕を上げた状態で作業することになる。これらの作業は作業能率が低いため多くの時間を要するが、適期が短く限られた期間で行うため、一日中腕を上げた作業が続き、腕や肩に非常に負担の大きい作業となっている。そこで、動力を使わず簡易な機構で上げた状態の腕を支え、腕上げ状態での作業を楽にする装着型の補助器具を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 開発した腕上げ作業補助器具は、作業者の腰に装着する作業ベルト、腕を載せるための腕受け部、それらを接続する連結機構から構成され、質量は約 2 kg である。モーター等の動力やバネ等の弾性部材を用いない簡易な機構である（図 1）。
2. 装着方法は、腰に作業ベルトを締め、腕受け部のバンドを腕に巻くだけである。
3. 連結機構は溝部材と爪部材を備えており、作業者が肘を体の内側に寄せることで溝と爪が噛み合うため、上げた腕の重さを腰で支える。腕を支えている状態では、椅子の肘掛けに腕を載せているような感覚で作業を行うことができる。溝部材は腕受け部の回転中心から放射状に広がった形状をしており、任意の高さで腕が支えられる。また、肘を体の外側に開くことで溝と爪が外れ、腕を自由に上げ下げすることができる。
4. ブドウ棚栽培ほ場で行った試験では、花穂整形、摘粒、袋掛けの作業で補助器具を装着することにより、腕（上腕二頭筋、上腕三頭筋）、肩（三角筋）、首（僧帽筋）の作業中筋活動量が、補助器具を装着しない慣行作業と比較して概ね低くなる。特に、摘粒、袋掛けでは僧帽筋の筋活動量が大幅に低下する（図 2）。
5. 作業員への聞き取り調査では、花穂整形、ジベレリン処理、摘粒、袋掛けの作業で補助器具を使用することで「楽になった」との回答が得られ、特に、ブドウの栽培管理作業の中でも作業能率が最も低く労働負担軽減の要望の高い摘粒作業について、約 9 割の作業員から「楽になった」との回答を得た（図 3）。摘粒作業のように腕を同じ高さに上げ続ける時間が長い作業では補助効果が大きい。また、袋掛け作業は袋束を腕や首の位置に取り付けて、腕を上げたままの状態で作業することができる。
6. 補助器具を装着しても腕の動作に支障がなく従来の作業ができるため、作業能率は補助器具を装着しない慣行作業と同程度である（図 4）。

[普及のための参考情報]

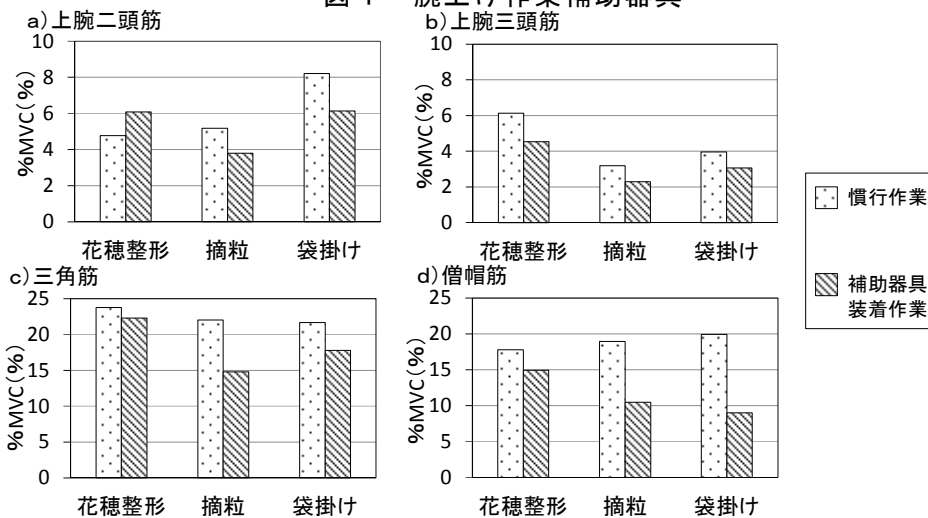
1. 普及対象：ブドウ等の棚栽培果樹生産者。
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：全国のブドウ栽培地域等。市販化 5 年間で、400ha、800 台（ブドウ栽培面積約 19,000ha、栽培農家数約 37,000 戸の約 2%）。
3. その他：2015 年度に試行販売を開始予定である。果粒がある程度重くなり果房が下を向くまでの時期や、房の高さのバラツキが大きい場合など、作業時の腕の高さが頻繁に上下する場合は補助器具を装着すると煩わしくなることがある。

[具体的データ]



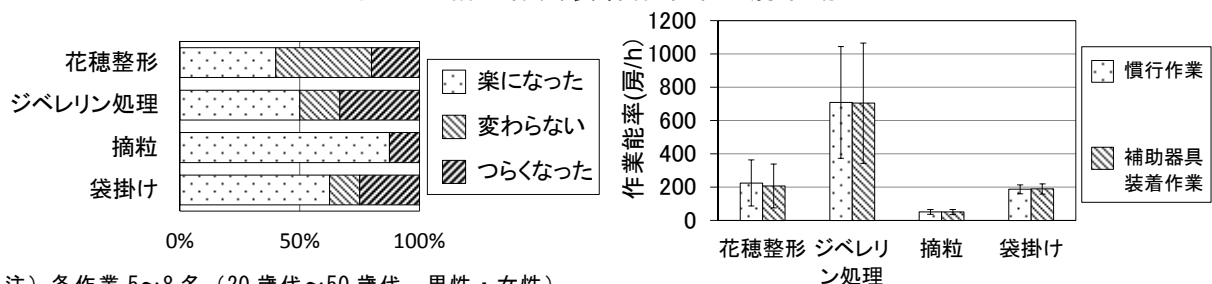
質量	1.8kg
ベルト下端から連結機構までの長さ	320~400mm
腕受け部長さ	220~280mm
作業ベルト腹囲	650~950mm
垂直方向支持角度範囲	-45~45°

図1 腕上げ作業補助器具



注) %MVCは最大随意収縮時筋電位(最も力を入れた状態)に対する作業中筋電位の比
各作業2~4名(30歳代~50歳代、男性)、1時間連続作業中の左右の筋活動量の平均値

図2 補助器具装着作業中の筋活動量



注) 各作業5~8名(20歳代~50歳代、男性・女性)、補助器具装着有無各1時間程度の比較試験後の評価結果。

注) 各作業6~9名(20歳代~50歳代、男性・女性)の平均値。エラーバーは標準偏差を示す。

図3 労働負担軽減効果の聞き取り調査結果

図4 補助器具装着時の作業能率 (大西正洋)

[その他]

中課題名：農作業の安全に資する農業機械の開発及び評価試験の高度化

中課題番号：600c0

予算区分：交付金

研究期間：：2012~2014年度

研究担当者：大西正洋、深井智子、太田智彦、大西久雄(ニッカリ)、薬師寺博、吉岡正明(群馬農技セ)、柚木秀雄(群馬農技セ)、酒井雄作(埼玉農総セ)、鈴木剛伸(長野果樹試)、小池明(徳島農総セ)、中野理子(徳島農総セ)

発表論文等：大西ら「腕支持器具」特開2014-239674(2014年12月25日)

[成果情報]カセットボンベのブタンを燃料とする小型農業機械の安全要件

[要約]カセットボンベのブタンを燃料とする歩行用トラクターや刈払機等の小型農業機械を対象とした安全要件であり、カセットボンベが直射日光をうけることのないようカバーを設けること、適切なカセットボンベの保持方法をとること、燃料配管等高圧部の耐圧性を確保することなどを求める。

[キーワード]ブタン、安全要件、カセットボンベ、ボンベ保持部、燃料配管部

[担当]農業機械化促進、農作業安全

[代表者連絡先]電話 048-654-7000

[研究所名]生物系特定産業技術研究支援センター・評価試験部

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

歩行用トラクター（以下、歩トラ）や刈払機などで、カセットボンベ（以下、ボンベ）の液化ブタンを気化し、そのガスを燃料とする機関（ガス機関）を搭載した小型農業機械の普及が進んでいる。そこで、カセットこんろ用燃料容器の JIS 規格やガス機関を搭載した自動車の技術的要件を定めた保安基準（以下、保安基準）などを調査・検討するとともに、対象機械の構造や使用時の状況を試験・調査して、その安全性を確保するための要件を明らかにする。また、この要件は農業機械安全鑑定の基準に導入する。

[成果の内容・特徴]

1. この安全要件は、ガソリンや軽油を燃料とする機関を搭載した従来型農業機械とは異なるボンベ、ボンベ保持部、燃料配管部を対象としたものであり、対象機種は基本構成が同じ歩トラと刈払機である。
2. ボンベの安全要件として、ボンベが直射日光を受けることのないようカバーを設けることや、機械使用時・ボンベ保管時の上限温度を安全標識や取扱説明書へ記載して注意喚起することを求める。
カバー無しのみき出しのボンベでは、市販機（歩トラ）のカバー有りのものと比べ、直射日光の影響によりボンベの表面温度が高くなる（図1、表）。このため、保安基準の細目を定める告示（以下、細目告示）第20条（高圧ガス燃料装置）五に定められている「カバーを設けること」が必要である。
また、温室内では、ボンベの表面温度が80℃以上（ボンベ内の蒸気圧は推定1.0MPa以上（図2））に上昇する場合があります（表）、条件によっては更に高温・高圧となる場合も想定される。このため、同形式のボンベを用いるカセットこんろ用燃料容器の規格 JIS S2148 に規定されているボンベの耐圧基準1.3MPa（変形）、1.5MPa（破裂）に達することがないように温度でボンベを使用・保管する（図2）よう求めることが必要である。
3. ボンベ保持部の安全要件として、「片持ちにしない」などの適切なボンベ保持方法の採用を求める。
ボンベ自体は使用1時間程度で交換がなされるため問題はないが、本機のボンベ保持部は稼働により振動を受け続けるため、振動の影響によるボンベ保持部の損傷、劣化がないように、適切なボンベ保持方法をとる必要がある。
4. 燃料配管部を対象とした安全要件として、燃料配管等高圧部の耐圧性を確保することを求める。
市販機（歩トラ）では、燃料気化部（液化ブタンを気化しブタンガスとする）の温度が125℃程度まで上昇する場合があります（図3）、この時燃料配管内の蒸気圧が2.3MPa程度の高圧となることが想定される（図2）。このため、細目告示20条九に定められている「機械毎に想定される圧力以上の高圧に耐えられる強度を確保すること」が必要である。
5. その他の安全要件として、格納時の燃料もれなど不測の事態を考慮して、機械を使用しない場合にボンベを取り外すことを安全標識や取扱説明書へ記載し、注意喚起することを求める。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：農業機械メーカー
2. 普及予定地域、普及予定面積、普及台数等：基準の対象となる出荷台数、約5000台/年
3. その他：本安全要件は、2014年度より安全鑑定基準に導入されている。このことでカセットボンベのブタンを燃料とする小型農業機械（歩トラ、刈払機）の安全性が確保される。

[具体的データ]



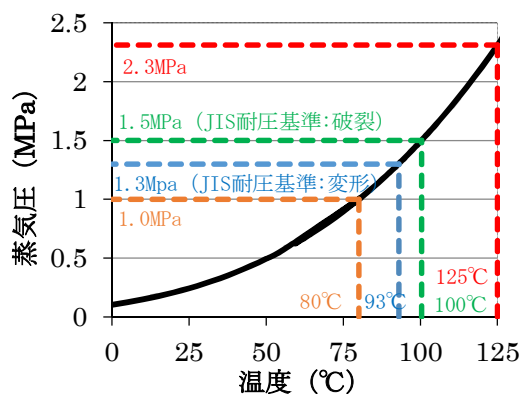
図1 ポンベ表面温度の測定風景 (←: ポンベの位置) (右)

表 屋外や温室におけるポンベの表面温度 (最高温度) 注1

屋外での試験 (2011年)					温室での試験 (2012年)					
試験日	気温 (°C)	むき出し (°C)	歩トラA カバー (°C) 注2	歩トラB カバー (°C) 注2	試験日	気温 (°C)	温室内温度 (°C)	むき出し (°C)	歩トラA カバー (°C) 注2	歩トラB カバー (°C) 注2
7/13	36.0	57.9	48.1	41.4	7/4	34.4	60.2	80.6	70.8	64.7
7/14	37.0	58.8	48.3	43.6	7/9	30.8	59.1	78.2	70.3	64.1
7/15	38.3	59.7	49.7	43.4	7/10	33.2	60.6	79.1	72.1	66.3

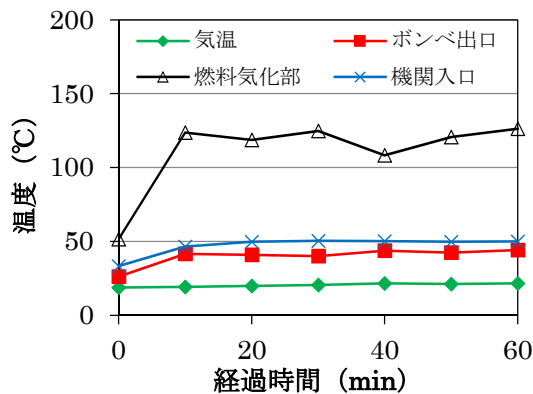
注1 機関停止状態で測定

注2 歩トラAカバー: 一重のプラスチックカバー、歩トラBカバー: 金属カバー [内] +プラスチックカバー [外] の二重構造



出典: Boublik, Tら「The Vapor Pressures of Pure Substances」(1984)

図2 ブタンガスの温度と蒸気圧の関係



試験日: 2011年10月31日
機関無負荷最高回転速度で運転

図3 燃料配管周りの表面温度 (歩トラA)
(清水一史、西川純)

[その他]

中課題名: 農作業の安全に資する農業機械の開発及び評価試験の高度化

中課題番号: 600c0

予算区分: 交付金

研究期間: 2011~2012年度

研究担当者: 清水一史、西川純、塚本茂善、皆川啓子、原田一郎

発表論文等: 生研センター (2014) 「カセットガスを燃料とする農業機械の安全鑑定での取り扱い」平成26年度農機具型式検査及び農業機械安全鑑定等に関する説明会資料

[成果情報名]自脱コンバインの手こぎ作業における巻き込まれ事故の重傷化を防ぐ装置

[要約]手こぎ作業中の手腕部巻き込まれ事故の重傷化を防ぐ装置である。開発装置は、通常作業型と両手操作型とがあり、フィードチェーンの即時停止等の機能をもつ。

[キーワード]自脱コンバイン、巻き込まれ、手こぎ作業、安全装置

[担当]農業機械化促進・農作業安全

[代表連絡先]電話 048-654-7000

[研究所名]生物系特定産業技術研究支援センター・特別研究チーム（安全）

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

自脱コンバインでは、エンジン緊急停止装置の装備により、手こぎ作業での手腕部の巻き込まれ事故において通院が必要なケガの発生割合が、未装備の場合の約3割まで低減している。しかし、大型の自脱コンバインではエンジン緊急停止装置を押してもフィードチェーンが停止するまでに1.4mも動くものもあり、入院が必要な重傷の発生割合はさほど減っておらず未装備の場合の約8割までの低減に止まっている。そこで、巻き込まれ事故の重傷化を防ぐ装置を開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 開発した装置は、従来通りに手こぎ作業を行う通常作業型（図1）と、フィードチェーンに手腕部が巻き込まれる危険性がない両手操作型（図2）の2方式がある。
2. 通常作業型は以下の機能を備える。
 - 1) 緊急停止ボタンを操作すると、速やかにフィードチェーンが停止する。フィードチェーンの停止距離は、噛み込み点からこぎ胴前端までの距離よりも短い（表）。
 - 2) 上記のフィードチェーンの停止とともに、こぎ胴カバーまたは挟やく桿（フィードチェーンと対になるレール）が開放する。これにより、巻き込まれた手腕部が速やかに脱出可能となる。また、エンジンも停止する。
3. 両手操作型は以下の機能を備える。
 - 1) 手こぎ操作ハンドル（スイッチ内蔵）を降ろして、手こぎ部に置いたイネを押さえると同時に、操作ボタンを操作している間だけフィードチェーンが駆動する。スイッチかボタンが切れるとフィードチェーンは速やかに停止する（表）ため、手がフィードチェーンに巻き込まれる危険性がない。
 - 2) 緊急停止ボタンを押すとエンジンも停止する。
4. 上記の両型式ともに以下の機能を備える。
 - 1) 緊急停止ボタンは、小柄な女性でも手が届くよう、地上から1.7m以下に配置している。
 - 2) 緊急停止ボタンは、不用意なエンジン再起動を防止するため、押すとその状態が保たれる自己保持型を装備している。また、断線等の故障が生じた場合にエンジンがかからないNC（ノーマルクローズ）接点である。
 - 3) 手こぎ作業時にフィードチェーンの搬送速度が遅くなる。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：自脱コンバインを使用するすべての農業者
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：自脱コンバインが使用されるすべての地域において、最終的には約2万台/年
3. その他：本装置は、2014年度以降、対応可能な新機種から標準装備される予定である。

[具体的データ]

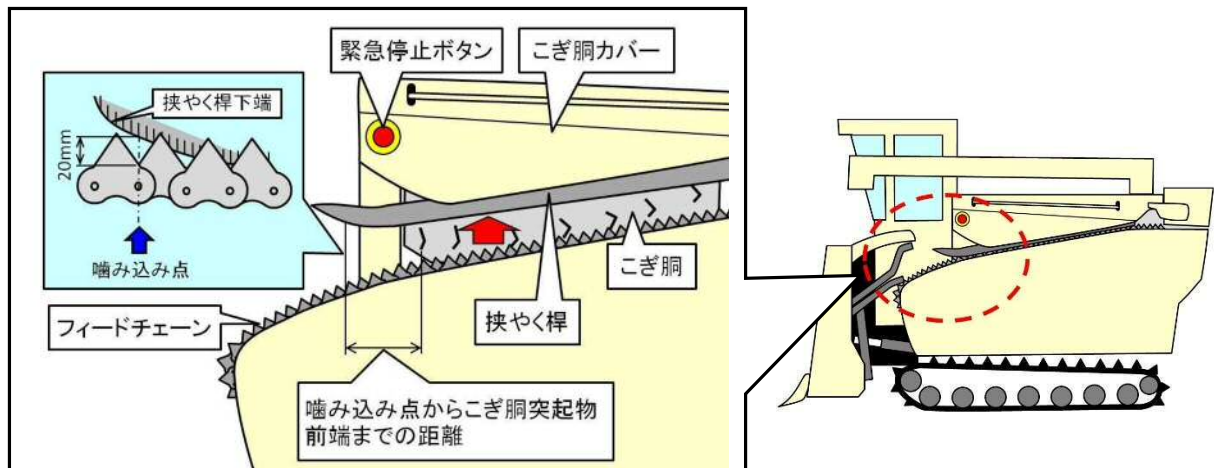


図1 通常作業型

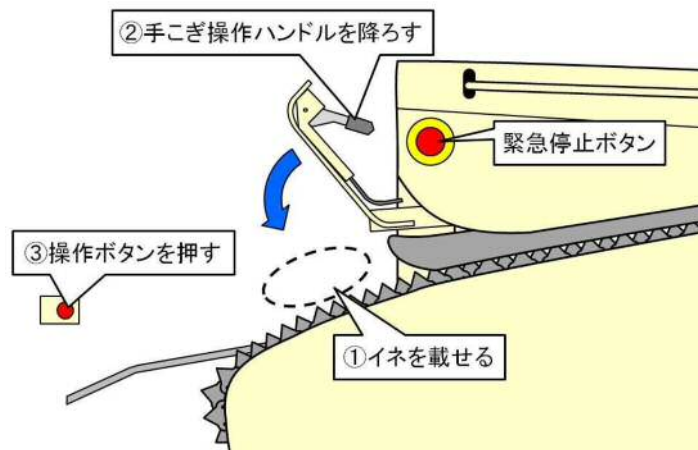


図2 両手操作型

表 フィードチェーンの停止距離

	通常作業型	両手操作型
噛み込み点*1 からこぎ胴突起物前端までの距離 (mm)	250	480
フィードチェーンの停止距離*2 (mm)	100	266
フィードチェーン搬送速度 (m/s)	手こぎ時	0.43
	刈り取り時	0.59

*1 フィードチェーンプレート上端から挟やく桿下端までの距離が 20mm となる位置と定義

*2 両手操作型は、操作ボタンから手を離してから停止距離

(志藤博克、積栄、堀尾光広)

[その他]

中課題名：農作業の安全に資する農業機械の開発及び評価試験の高度化

中課題整理番号：600c0

予算区分：交付金、緊プロ

研究期間：2011～2013 年度

研究担当者：志藤博克、積栄、岡田俊輔、堀尾光弘、山崎裕文、土師健、富田宗樹、篠原隆、高橋弘行、白垣龍徳、中村利男、竹内賢一郎（井関農機）、平田晋（クボタ）、阿川陽一（三菱農機）、古田東司（ヤンマー）

発表論文等：試験研究完了報告書（平成 26 年 4 月 11 日付け 26 生研セ第 76 号）

[成果情報名]イチゴ選果ラインに組み込み可能なイチゴパック詰めロボット

[要約]イチゴ選果ライン上で搬送容器で搬送される果実を1果ずつ傷つけないように吸着して拾い上げ、平詰めソフトパックに姿勢を揃えて詰めるロボットである。1回の動作で最大6果を同時に処理し、慣行人手作業よりも40%程度高能率な作業ができる。

[キーワード]イチゴ、選果施設、パック詰め、吸着ハンド、平詰めソフトパック

[担当]農業機械化促進・IT・ロボット技術

[代表連絡先]電話 048-654-7000

[研究所名]生物系特定産業技術研究支援センター・特別研究チーム（ロボット）

[分類]普及成果情報

[背景・ねらい]

イチゴの新品種が次々に登場し、市場ニーズが高まる一方で、栽培面積は全国的に微減傾向にある。人手不足が主な原因と考えられるが、一部の産地ではイチゴの選果施設の導入が進んでいるもののパック詰めは人手によっている。こうした施設の省力化を図るため、選果ラインにより選別されたイチゴを自動で出荷容器（平詰めソフトパック）に並べるイチゴパック詰めロボットを開発する。

[成果の内容・特徴]

1. 本装置は、イチゴの選果ラインに組み込まれ、別途選別された果実を平詰めソフトパックに詰めるロボットであり、パック詰めユニット、搬送容器ユニット、出荷容器ユニットで構成される（図1、表1）。対応可能な平詰めソフトパックの規格は、5×6果の30果入（Mサイズ用）、4×6果の24果入（Lサイズ用）、4×5果の20果入（2Lサイズ用）の3種類である。
2. パック詰めユニットは複数の吸着ハンドを備え、1回の動作（所要時間：約9秒）で複数のイチゴ果実（最大で6個）を同時に搬送容器から吸い上げ平詰めソフトパックに詰める。吸着ハンド（図1）は、軟らかい果実を損傷しないように果底部（ヘタ）側から吸着するという特徴を有する。果実と接触する吸着ハンドの先端部分には食品衛生法に適合したスポンジを使用し、さらに果底部の形状や果実姿勢のばらつきに対応して吸着ハンド先端の向きが柔軟に変化する構造を有するため、吸着ハンドにより保持した果底部に吸着痕などの損傷を発生させずにパック詰めする。質量9～20g（M～2Lサイズに相当）の果実のパック詰めが可能である。
3. 搬送容器ユニットは、搬送容器の方向を揃え、設定した個数の搬送容器を順次パック詰めユニットに供給し、その後、空になった搬送容器を選果ラインに排出する。
4. 出荷容器ユニット（図1）は、平詰めソフトパックを50枚以上ストックし、自動でパック詰めユニットに供給する。不足した場合は警報により周囲の作業者に知らせる。
5. 作業能率は、人手作業でソフトパック1枚（トレイ）当たり77～96秒に対して、開発機では45～59秒であり（表2）、40%程度能率向上できる。また、搬送容器から果実を吸着して出荷容器まで搬送する吸着成功割合は99%以上を確保している（表3）。
6. 自動でパック詰めした果実を出荷時に検品する際、作業者が果実の姿勢を手直しする作業が必要となる場合があるが、果実が搬送容器のくぼみ形状に沿って果頂部が水平方向を向き、果底部が吸着ハンドに正対するように置かれた場合、手直し割合は、Mサイズで11%、Lサイズで7%、2Lサイズで3%程度に収まる。

[普及のための参考情報]

1. 普及対象：イチゴの選果施設
2. 普及予定地域・普及予定面積・普及台数等：イチゴの主産地・年間3台程度
3. その他：2015年度に市販を予定。適性品種については、果頂部が三角錐状の整った形状でヘタの小さい質量10～20g程度の果実であれば作業精度を維持できる。

[具体的データ]

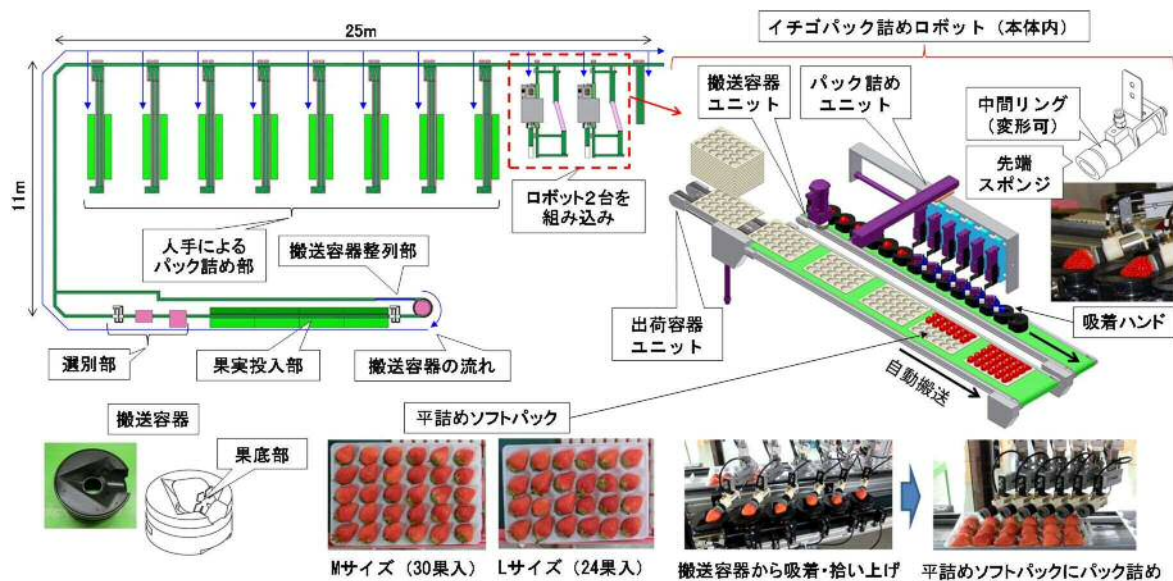


図1 イチゴパック詰めロボットの主な構成要素および選果ラインへの組み込み例

表1 主要諸元

項目	諸元等
ロボット本体	寸法：L1830×W900×H1600mm、電源：AC100V、 所要電力：160～600W（本体）、1.5kW（エアコンプレッサ）
【主な構成要素の概要】	
パック詰めユニット	マニピュレータ：1台、吸着ハンド：3～6台
搬送容器ユニット	方向制御部、搬送部、搬送容器（φ80×H40mm）
出荷容器ユニット	自動供給部、搬送部、平詰めソフトパック（L240×W160×H20mm）

表2 選果ラインにおけるロボットの作業能率

出荷容器	処理時間 (s/トレイ)	最大処理枚数 (トレイ/h)
24果入	45.32	79.4
30果入	58.55	61.5

注) 同選果ラインにおける人手作業の
処理時間：76.6～95.8s/トレイ

表3 パック詰め試験結果

出荷容器	設定果実 質量 (g)	供試 果数 (果)	作業 時間 (h)	吸着成功 割合 (%)
24果入	13.7～16.2	5,148	12.7	99.6
30果入	9.5～10.7	5,784	9.8	99.0

注) 作業時間は、実際の選果ライン稼働時の時間で、果実供給待ち時間等を含む。

(山本聡史、林茂彦、手島司、坪田将吾)

[その他]

中課題名：新たな農業生産システムの構築に資するIT・ロボット技術等の基盤的技術の開発
中課題番号：600d0

予算区分：交付金、緊プロ

研究期間：2011～2013年度

研究担当者：山本聡史、林茂彦、手島司、坪田将吾、落合良治、山田久也（ヤンマーグリーンシステム）、田中伸明（ヤンマーグリーンシステム）

発表論文等：山本ら「果実集積装置」特開 2013-193776